Л. Е. Новоселов

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ



«СПИДОЛА» • «ВЭФ» «ОКЕАН» • «МЕРИДИАН»

Л. Е. Новоселов

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ

МАССОВАЯ РАДИО БИБЛИОТЕКА

«СПИДОЛА», «ВЭФ», «ОКЕАН», «МЕРИДИАН»

Выпуск 880

(Справочное пособие)

Издание второе,
исправленное и дополненное



«ЭНЕРГИЯ» ЛЕНИНГРАДСКОЕ ОТДЕЛЕНИЕ 1975

СФ2.12
Н 76
УДК 621.396.66

Новоселов Л. Е.

Н 76 Транзисторные радиоприемники «Спидола», «ВЭФ», «Океан», «Меридиан». Изд. 2-е, испр. и доп. Л., «Энергия», 1975.

208 с. с ил. (Массовая радиобиблиотека, Вып. 880. Справочное пособие).

Книга содержит характеристики переносных транзисторных приемников II класса типа «Спидола», «ВЭФ», «Океан» и «Меридиан», описание схем и конструкций, карты режимов по постоянному и переменному току, монтажные и кинематические схемы, материалы по настройке и проверке основных параметров, отысканию и устранению характерных неисправностей, а также устройство и особенности эксплуатации интегральных микросхем серии К-237.

Книга рассчитана на радиолюбителей, занимающихся конструированием и настройкой транзисторных радиоприемников.

Н $\frac{30404\text{-}114}{051(01)\text{-}75}$ 361-75 СФ2.12

ПРЕДИСЛОВИЕ

Настоящая книга является вторым исправленным и полностью переработанным изданием. После выхода в свет первого издания автор получил ряд писем, в которых читатели высказали свои замечания и пожелания. В соответствии с этим расширены материалы по устранению неисправностей и настройке трактов АМ и ЧМ. В новое издание книги включены характеристики новых моделей и дано их описание. Значительное внимание уделено характеристикам, принципу работы и особенностям эксплуатации гибридных интегральных микросхем серии К-237. По просьбе читателей исключены рисунки конструкций контурных катушек и фотографии монтажа приемников.

Переносной транзисторный радиоприемник «Спидола» был одной из первых моделей, освоенных нашей промышленностью, и серийно выпускался с 1962 г. до начала 1969 г. Рижский завод ВЭФ непрерывно совершенствовал этот приемник и позднее появились улучшенные варианты: «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10». За 7 лет свыше миллиона радиослушателей смогли по достоинству оценить высокие эксплуатационные и технические показатели этих моделей, отличающихся относительной простотой схемы и оригинальностью конструкции, неприхотливостью в эксплуатации, достаточной надежностью в работе и красивым внешним видом.

С начала 1969 г. на смену радиоприемникам «Спидола» пришли новые модели (сначала «ВЭФ-12», затем «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»), которые имеют улучшенные параметры и внешнее оформление.

В 1970 г. Минский радиозавод начал выпускать радиоприемник «Океан», позднее «Океан-203» и «Океан-205». В 1974 г. появились модели «Спидола-207», «Спидола-230» и «Меридиан-202». Эта группа приемников (исключая «Спидолу-230») обеспечивает прием радиовещательных станций не только с амплитудной модуляцией, но и с частотной (диапазон УКВ). В приемнике «Меридиан-202» в тракте АМ и в тракте ЧМ применяются гибридные интегральные микросхемы (ИМС).

При пользовании книгой необходимо обратить внимание на следующее:

1. Заводы, выпускающие радиоприемники, проводят непрерывную работу по улучшению качества изделий, поэтому в схемах приемников различных серий могут быть некоторые отличия, не имеющие принципиального значения.

2. Эксплуатационные и технические показатели приемников приведены в табл. 1 и 2.

3. Элементы, помеченные на принципиальных схемах звездочкой, подбираются при настройке и могут отсутствовать вовсе.

4. Номиналы резисторов и конденсаторов на принципиальных схемах имеют общепринятое обозначение, а их нумерация, как правило, соответствует заводской.

5. Обозначения полупроводниковых приборов, переключателей, гнезд и разъемов отличаются от заводских: для них введена сквозная нумерация.

6. В таблицах моточных данных фигурной скобкой обозначены катушки, намотанные на одном каркасе.

7. Вид монтажных схем печатных плат дается со стороны фольги. Расположение плат, узлов и деталей, а также монтажных проводов на электромонтажных схемах приемников в целом является условным.

8. Режимы транзисторов по постоянному току измерялись высокоомным ламповым вольтметром (не менее 20 *ком/в*), сопротивления — ампервольтомметром типа АВО-5М1 с точностью ±20%. Измерения проводились при номинальном напряжении источника питания.

9. При проведении ремонта, настройки, регулировки и проверки необходимо в первую очередь пользоваться принципиальной схемой приемника. Монтажные же схемы плат и аппарата в целом являются вспомогательными (они разъясняют и дополняют принципиальную схему) и могут несколько отличаться от приведенных в книге.

10. Материалы по радиоприемнику «Спидола-230» составлены по образцу, прошедшему испытания во Всесоюзном научно-исследовательском институте радиовещательного приема и акустики имени А. С. Попова и рекомендованному к производству. Серийные приемники по своим принципиальным и монтажным схемам могут несколько отличаться от рассмотренного в книге.

Автор будет считать свою задачу выполненной, если предлагаемая вниманию читателей книга станет необходимым пособием в радиолюбительской практике, а также при проведении ремонтных и настроечных работ.

Автор признателен Б. З. Гольдбергу, М. В. Михельсону, Л. Я. Шульцу, Ю. Ш. Березовскому, В. М. Хабибулину и А. Ю. Эглитису за большую помощь при работе над рукописью.

Все пожелания, замечания и предложения просьба направлять по адресу: 192041, г. Ленинград, Марсово поле, 1, Ленинградское отделение издательства «Энергия».

ВВЕДЕНИЕ

Все рассмотренные в настоящей книге переносные транзисторные приемники относятся ко II классу и собраны по супергетеродинной схеме, которая хотя и отличается высокой сложностью и большой трудоемкостью в настройке, но имеет и несомненные достоинства: высокую избирательность, большую величину усиления высокочастотного тракта, относительное постоянство коэффициента усиления и избирательности в диапазоне рабочих частот. Однако супергетеродинные приемники имеют существенный недостаток: наличие дополнительных «паразитных» каналов приема, к которым относятся зеркальный канал и канал, обусловленный помехой с частотой, равной промежуточной, а также ее гармоник.

Для уменьшения влияния паразитных каналов на качество приема в супергетеродинных приемниках большое внимание уделено избирательности входных цепей и цепей усиления высокой частоты (преселектора приемника). Правильно подобранные режимы работы гетеродина и преобразователя частоты устраняют возможность появления гармоник гетеродина, причем немаловажную роль при этом играет величина напряжения гетеродина. Выбором типа и режима работы преобразовательного элемента уменьшается нелинейность УВЧ и преобразователя по сигнальному входу. Применение режекторных фильтров, развязок и специальных схемных решений позволяет значительно ослабить воздействие помех с частотами, кратными промежуточной.

Каскады усиления на транзисторах имеют коэффициенты усиления ~60—70, а сами транзисторы шунтируют колебательный контур, уменьшая его добротность и тем самым избирательные свойства каскада. Поэтому для получения заданной избирательности и чувствительности в транзисторных приемниках приходится использовать значительное число каскадов усиления: УВЧ, три-четыре каскада УПЧ и не менее двух каскадов предварительного усиления НЧ.

Транзисторам, работающим в высокочастотных каскадах, присущи некоторые особенности: значительная частотная зависимость параметров, большие величины входной и выходной проводимости, разброс параметров и большое влияние внутренней обратной связи в самом транзисторе. Основное усиление сигнала в схемах транзисторных приемников осуществляется в широкополосном усилителе ПЧ со слабо выраженными избирательными свойствами, а элементы, определяющие избирательность, сосредоточены либо в каскаде преобразователя частоты или первого УПЧ, либо в виде фильтра сосредоточенной селекции (ФСС), либо пьезокерамического фильтра. Применение этих элементов позволило ослабить влияние на избирательность приемника, ширину и равномерность его полосы пропускания таких факторов, как

изменение температуры окружающей среды, разброс параметров транзисторов и изменение напряжения источника питания. Все это дало возможность создать схему транзисторного приемника без полной нейтрализации внутренней обратной связи с высокой устойчивостью усиления. Кроме того, уменьшением числа связей транзисторов с высокоизбирательными цепями и ослаблением связи в этих местах также достигается снижение влияния разброса параметров и увеличение устойчивости схемы.

Эксплуатационные и технические характеристики приемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202», «Спидола-230», «Океан», «Океан-203», «Океан-205», «Спидола-207» и «Меридиан-202» приведены в табл. 1 и 2.

Радиоприемники типа «Спидола» собраны по обычной блок-схеме и содержат входную цепь, преобразователь частоты с отдельным гетеродином, четырехконтурный ФСС, трехкаскадный УПЧ, детектор и УНЧ, состоящий из двух каскадов предварительного усиления и двухтактного выходного каскада. Питание преобразователя частоты осуществляется от стабилизатора напряжения. В схему приемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202», в отличие от блок-схемы приемников «Спидола», введен резистивный каскад УВЧ (вместо одного каскада УПЧ), уменьшено число каскадов УПЧ до двух, введен регулятор тембра по высоким звуковым частотам, а питание каскадов УВЧ и УПЧ осуществляется от стабилизатора напряжения. В приемнике «Спидола-230», кроме того, введен детектор АРУ, ступенчатый регулятор тембра по высоким звуковым частотам, стрелочный индикатор настройки, а число каскадов усилителя НЧ увеличено до четырех.

Радиоприемники «Океан», «Океан-203», «Океан-205» и «Спидола-207», помимо работы в АМ-тракте, дают возможность прослушивать радиостанции с частотной модуляцией, поэтому их блок-схемы, кроме перечисленных выше каскадов, содержат блок УКВ, состоящий из широкополосного каскада УВЧ и гетеродинного преобразователя частоты, усилитель ПЧ-ЧМ и дробный детектор. Усилители ПЧ тракта ЧМ собраны на тех же транзисторах, что и для тракта АМ, но с отдельными трансформаторами ПЧ. В приемниках типа «Океан» в тракте АМ использована схема кольцевого диодного преобразователя частоты, которая по сравнению с транзисторной повышает помехозащищенность за счет подавления четных гармоник гетеродина, а также исключает зависимость настроек контуров гетеродина и каскадов УВЧ. Для повышения к. п. д., снижения коэффициента гармоник и расширения полосы пропускания УНЧ приемников выполнен по бестрансформаторной схеме. УНЧ «Спидолы-207» — по трансформаторной схеме.

В этой группе приемников введен стрелочный индикатор настройки на принимаемую станцию. В приемниках «Океан-205» и «Спидола-207» используется унифицированный блок УКВ с автоматической подстройкой частоты. Кроме того, за счет наличия

Таблица 1

Эксплуатационная характеристика	«Спидола» «ВЭФ-Спидола» «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12» «ВЭФ-201» «ВЭФ-202»	«Спидола-230»	«Океан» «Океан-203»	«Океан-205»	«Спидола-207»	«Меридиан-202»
Количество диапазонов и поддиапазонов, из них:	7	7	7	8	8	8	8
растянутых	4	4	4	4	4	4	4
полурастянутых	1	1	1	1	1	1	1
Мощность, потребляемая от источника питания при выходной мощности 150 *мвт*, не более, *мвт*	500	500	900	1000	1000	900	1200
Номинальное напряжение питания, *в*	9	9	9	9	9	9	9
Номинальная выходная мощность, *вт*	150	150	400	500	500	400	400
Количество полупроводников: триодов	10	10	12	17	19	15	11
диодов	2	2	3	10	13	6	7
Габариты, *мм*	197 × 275 × × 90	229 × 297 × × 105	255 × 345 × × 100	247 × 325 × × 116	225 × 367 × × 119	255 × 345 × × 100	203 × 332 × × 96
Масса без упаковки и источника питания, *кг*	2,2	2,7	3,2	3,9	4,5	3,8	3,5

Примечания: 1. Мощность, потребляемая от источника питания, для радиоприемников «Океан», «Океан-203», «Океан-205», «Спидола-207» и «Спидола-230» дана при выходной мощности 0,3 от номинальной.

2. Габариты и масса радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» — 230 × 280 × 92 *мм* и 2,4 *кг*, а для приемника «Океан-203» — 261 × 343 × 117 *мм* и 4,0 *кг*.

3. В приемнике «Меридиан-202». кроме транзисторов и диодов, используются шесть гибридных ИМС типа К-237,

4. Масса батарей питания 0,6 *кг*.

Таблица 2

Техническая характеристика	«Спидола», «ВЭФ-Спидола» «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12» «ВЭФ-201» «ВЭФ-202»	«Спидола-230»	«Океан» «Океан-203» «Океан-205»	«Спидола-207»	«Меридиан-202»
1	2	3	4	5	6	7
Диапазон принимаемых частот (не у́же), *Мгц*:						
ДВ	0,150—0,408					
СВ	0,525—1,605					
КВI (75—52 *м*)	4,0—5,7	3,95—5,7	3,95—5,7	3,95—5,95	3,95—5,7	3,95—5,8
КВII (49 *м*)	5,85—6,3	5,85—6,3	5,95—6,2	5,95—6,2	5,95—6,2	5,8—6,2
КВIII (41 *м*)	7,0—7,4	7,0—7,4	7,4—7,3	7,1—7,3	7,1—7,3	7,0—7,3
КВIV (31 *м*)	9,4—9,9	9,5—9,775	9,5—9,775	9,5—9,77	9,5,—9,77	9,5—9,8
КВV (25 *м*)	11,6—12,0	11,7—12,1	11,7—12,1	11,7—12,1	11,7—12,1	11,7—12,1
УКВ (4,56—4,11 *м*)	—	—	—	65,8—73,0	65,8—73,0	65,8—73,0
Промежуточная частота в диапазонах:						
ДВ, СВ и КВ, *кгц*	465 ± 2	465 ± 2	465 ± 2	465 ± 2	465 ± 2	465 ± 2
УКВ, *Мгц*	—	—	—	10,7 ± 1	10,7 ± 1	10,7 ± 1
Чувствительность (не хуже) при выходной мощности 50 *мвт* и при отношении сигнал/шум не менее 20 *дб*:						
с внутренней магнитной антенной в диапазонах:						
ДВ, *мкв/м*	2000	2000	1500	1000	1500	1500
СВ, *мкв/м*	1500	1000	800	700	800	800
со штыревой антенной в диапазонах;						
КВ, *мкв/м*	100	100	200	—	200	400
КВI, *мкв/м*	—	—	—	250	—	—
КВII, III, IV, V, *мкв/м*	—	—	—	150	—	—
с наружной антенной в диапазонах:					СВ—200	
ДВ и СВ, *мкв*	—	250	300	250	ДВ—300	300
КВ, *мкв*	200	250	200	200	200	200

со штыревой антенной в диапазоне УКВ при отношении сигнал/шум не менее 26 *дб*, *мкв/м*	—	—	—	35	50	50
Максимальная чувствительность (не хуже):						
с внутренней магнитной антенной в диапазонах:						
ДВ, *мкв/м*	1500	700	600	600	600	600
СВ, *мкв/м*	1300	400	300	300	300	300
со штыревой антенной в диапазонах:						
КВ, *мкв/м*	50	50	100	100	150	200
УКВ, *мкв/м*	—	—	—	20	15	15
Избирательность по соседнему каналу в диапазонах ДВ и СВ (при расстройке ± 10 *кгц*) (не менее), *дб*	32	34	34	34	34	30
Усредненная крутизна ската резонансной кривой в диапазоне УКВ в интервале ослабления сигнала от 6 до 26 *дб* (не менее), *дб/кгц*	—	—	—	0,17	0,17	0,17
Ширина полосы пропускания тракта УКВ в *кгц*	—	—	—	120—180	120—180	120—180
Ослабление сигнала зеркального и других дополнительных каналов, *дб* (не менее) в диапазонах:						
ДВ	26	40	40	60	40	40
СВ	26	26	30	46	30	30
КВ	12	12	12	16	12	12
УКВ	—	—	—	22	22	22
Ослабление сигнала с частотой, равной промежуточной (не менее), *дб*	20	20	20	30	20	20
Подавление сигналов сопутствующей амплитудной модуляции в диапазоне УКВ (не менее), *дб*	—	—	—	12	12	12
Критичность настройки на принимаемую станцию в диапазоне УКВ (не менее), *кгц*	—	—	—	80	60	60

Продолжение табл. 2

Техническая характеристика	«Спидола», «ВЭФ-Спидола» «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12» «ВЭФ-201» «ВЭФ-202»	«Спидола-230»	«Океан» «Океан-203» «Океан-205»	«Спидола-207»	«Меридиан-202»
1	2	3	4	5	6	7
Уход частоты гетеродина от самопрогрева по сравнению с измеренной через 5 *мин* после включения (не более), *кгц*:						
в течение первого часа в диапазоне УКВ	—	—	—	50	50	50
в течение 15 *мин* в диапазонах						
KBIV и KBV	—	—	—	6	6	4
KBI, KBII и KBIII	—	—	—	4	—	—
Излучение гетеродина в диапазоне УКВ:						
напряженность поля паразитного излучения гетеродина на расстоянии 3 *м* в диапазоне 76,5—83,7 *Мгц* (не более), *мкв/м*	—	—	—	150	150	150
Действие АРУ:						
при изменении напряжения на входе, *дб*	50	34	30	40	30	40
соответствующее изменение на выходе должно быть (не более), *дб*. . . .	12	10	10	10	10	10
Действие АПЧ в диапазоне УКВ:						
коэффициент АПЧ при расстройке на ± 50 *кгц*, не менее	—	—	—	—	3	3
полоса захвата (не шире), *кгц*	—	—	—	—	600	600
полоса удержания (не у́же), *кгц* . .	—	—	—	—	120	120
Ручная регулировка громкости (не менее), *дб*	40	50	50	50	50	50
Регулировка тембра (не менее), *дб*:						
нижних звуковых частот	—	—	8	9	8	8
верхних звуковых частот.	—	8	8	9	8	10

Изменение уровня напряжения на выходе УНЧ, на частоте 1000 *гц* при вращении регуляторов тембра (не более), *дб*	—	—	3	3	3	3
Частотная характеристика всего тракта усиления (кривая верности) по звуковому давлению при неравномерности 14 *дб* на частотах выше 250 *кгц* и 18 *дб* на частотах ниже 250 *кгц* (не у́же), в диапазонах:						
ДВ, СВ, КВ, *гц*	250—3500	200—4000	200—4000	200—4000	125—4000	100—4000
УКВ, *гц*	—	—	—	200—10000	125—10000	100—10000
Среднее номинальное звуковое давление (не менее), *па*	0,23	0,25	0,4	0,5	0,4	0,4
Коэффициент нелинейных искажений всего тракта усиления по звуковому давлению (не более), %:						
в диапазонах ДВ, СВ и КВ при глубине модуляции 80% и среднем (номинальном) звуковом давлении на частотах:						
от 200 до 400 *гц*.	10	8	8	8	8	8
свыше 400 *гц*	8	7	7	7	7	7
в диапазонах ДВ, СВ и КВ при глубине модуляции 50% и соответствующем ему звуковом давлении на частотах:						
от 200 до 400 *гц*	7	5	5	5	5	5
свыше 400 *гц*	5	4	4	4	4	4
в диапазоне УКВ при девиации частоты 50 *кгц* и среднем (номинальном) звуковом давлении на частотах:						
от 200 до 400 *гц*	—	—	—	5	5	5
свыше 400 *гц*	—	—	—	4	4	4
Потребление электроэнергии от источника питания при номинальной выходной мощности (не более), *вт*	0,5	0,5	0,9	1,0	0,9	—

Продолжение табл. 2

Техническая характеристика	«Спидола» «ВЭФ-Спидола» «ВЭФ-Спидола-10»	«ВЭФ-12» «ВЭФ-201» «ВЭФ-202»	«Спидола-230»	«Океан» «Океан-203» «Океан-205»	«Спидола-207»	«Меридиан-202»
1	2	3	4	5	6	7
Напряжение источника питания, *в*:						
номинальное	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0	9,0
минимальное	7,2	7,2	5,6	5,6	5,6	5,6
Ток покоя (не более), *ма*	15	14	20	25	20	20

Примечания: 1. Для радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»: действие АРУ — при изменении напряжения на входе на 40 *дб* соответствующее изменение выходного напряжения должно быть не более 12 *дб*; действие ручной регулировки громкости — не менее 50 *дб*; кривая верности — не у́же 300-3500 *гц*.

2. Чувствительность радиоприемника «ВЭФ-12» приведена для выходной мощности 5 *мвт*.

3. Максимальная чувствительность при приеме в диапазонах ДВ и СВ на наружную антенну для радиоприемника «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» — не хуже 100 *мкв*.

4. Ослабление сигнала зеркального канала в диапазоне КВV для радиоприемников «Океан» и «Океан-203» — не менее 14 *дб*.

5. Ослабление сигнала зеркального канала для радиоприемника «Океан-205» в диапазоне ДВ — не менее 54 *дб*; критичность настройки в диапазоне УКВ — не менее 60 *дб*; действие АРУ — при изменении напряжения на входе на 30 *дб*, соответствующее изменение выходного напряжения должно быть не более 10 *дб*.

6. Характеристика системы АПЧ в диапазоне УКВ радиоприемника «Океан-205» аналогична соответствующим характеристикам приемника «Спидола-207».

7. Для радиоприемников «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» ток покоя не превышает 14 *ма*.

8. Потребление электроэнергии для радиоприемников «Океан», «Океан-203», «Океан-205», «Спидола-230» и «Спидола-207» указано для 0,3 номинальной выходной мощности.

9. Радиоприемник «Океан-205» может питаться от сети переменного тока 127/220 *в* с частотой 50 *гц*.

10. Для приемника «Спидола-207» реальная чувствительность с наружной антенной в диапазоне СВ составляет 200 *мкв*; уход частоты гетеродина во всех поддиапазонах КВ — не более 6 *кгц*.

11. Для всех приемников частота гетеродина выше частоты сигнала.

12. Под минимальным напряжением источника питания необходимо понимать значение напряжения, при котором приемник сохраняет свою работоспособность и удовлетворяет требованиям настоящей таблицы.

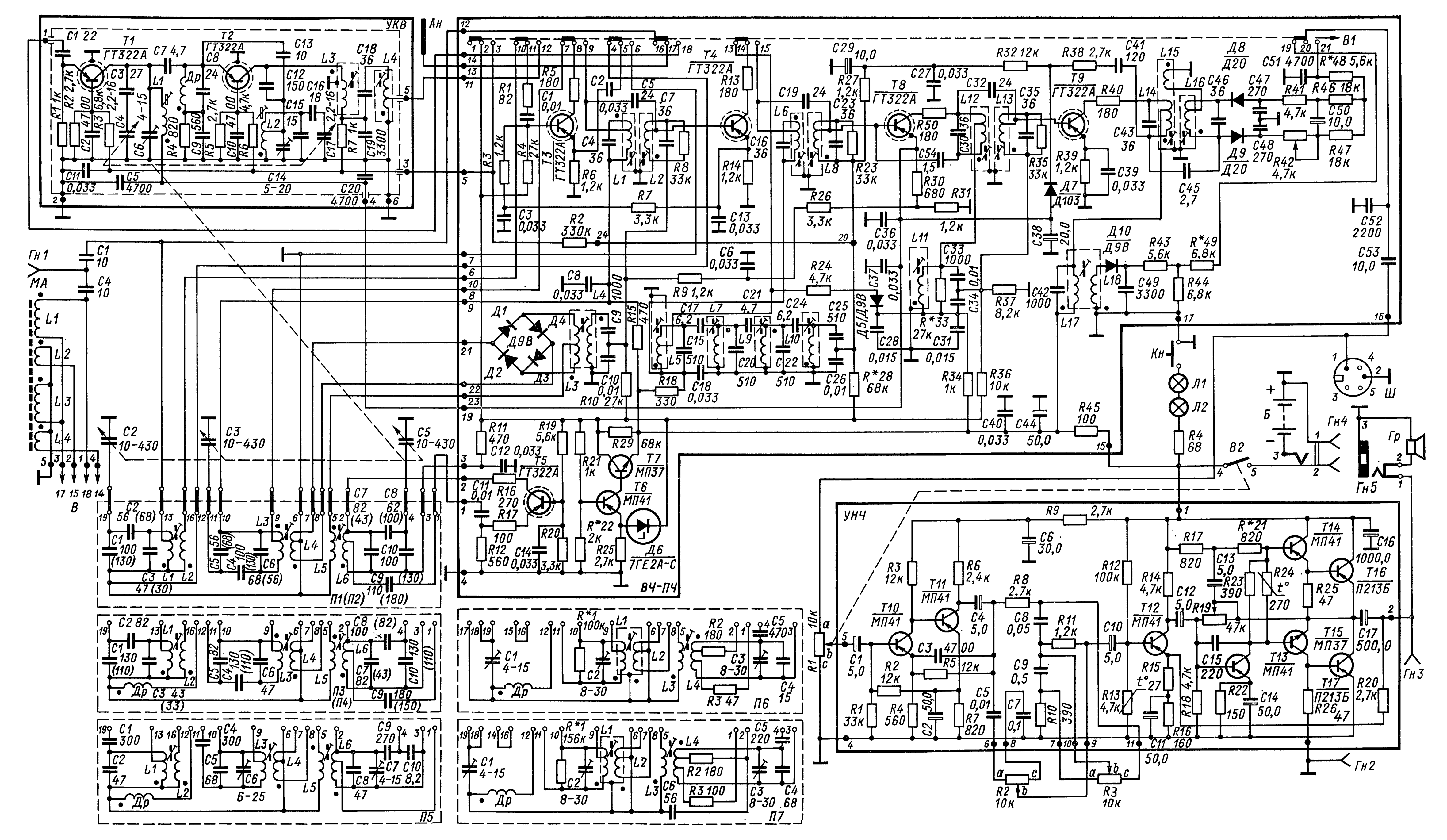


Рис. 8. Принципиальная схема радиоприемника «Океан»

Переключатель диапазонов *В* — в положении КВV (*П1*), а переключатель АМ-ЧМ (*В1*) — в положении АМ (УКВ выключено). Магнитная антенна (*МА*) подключается в положении переключателя *В* планки *П6*, ДВ — *14, 18* планки *П7*. Схемы планок *П1, П2* и *П3, П4* объединены, в скобках указаны номиналы элементов планок *П2* и *П4* (остальные номиналы отличий н

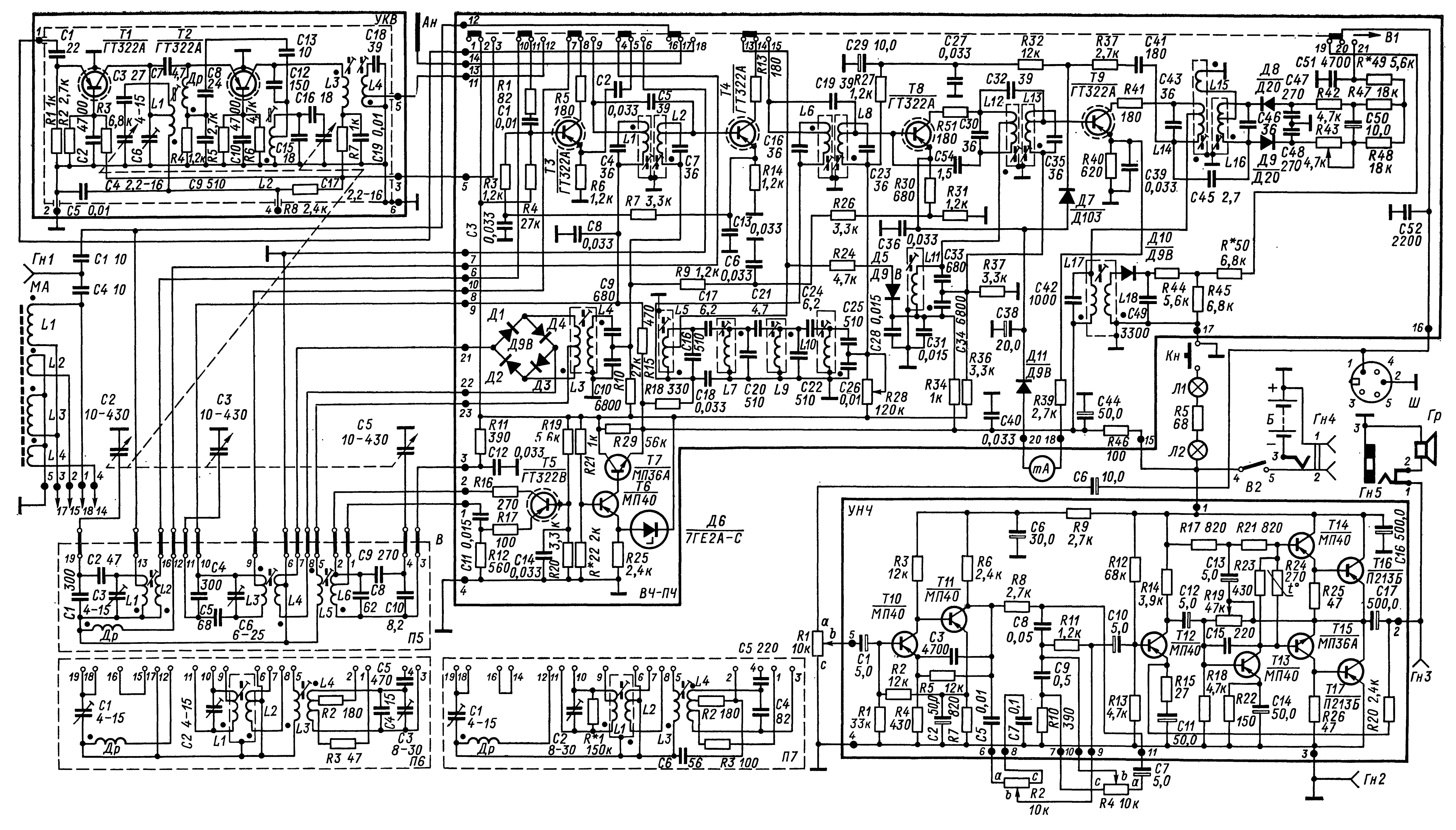


Рис. 14. Принципиальная схема радиоприемника «Океан-203»

Переключатель диапазонов *В* — в положении КВI (*П5*), а переключатель АМ-ЧМ (*В1*) — в положении АМ (УКВ выключено). Магнитная антенна (*МА*) подключается в положение переключателя *В*: диапазон СВ — к контактам *15*, *17* планки *П6*, ДВ — *14*, *18* планки *П7*

встроенного выпрямительного устройства приемник «Океан-205» может питаться от сети переменного тока.

Для переносных транзисторных приемников немаловажное значение имеют вопросы снижения веса и габаритов. Эта задача решается применением малогабаритных узлов и деталей. Однако наиболее эффективное решение достигается использованием интегральных полупроводниковых микросхем, в которых резисторы, конденсаторы и активные элементы изготовлены в тонкой пластине монокристаллического полупроводника.

В приемнике «Меридиан-202» использованы шесть интегральных микросхем (ИМС) серии К-237: одна является усилителем ВЧ, гетеродином и смесителем тракта ЧМ; вторая и третья — УПЧ тракта ЧМ; четвертая — УВЧ с преобразователем частоты АМ; пятая — УПЧ тракта АМ с детектором и АРУ; шестая — предварительными каскадами УНЧ. Использование ИМС позволило уменьшить количество дискретных компонентов в приемнике, повысить надежность и уменьшить трудоемкость работ по сборке и регулировке.

ИМС для приемника «Меридиан-202» относятся к линейным гибридным ИМС, которые выполнены таким образом, что пассивные элементы (резисторы) изготовлены методами тонкопленочной технологии, а активные (транзисторы) — в виде дискретных навесных элементов, включенных в микросхему методами микропайки или микросварки.

Кратко метод получения гибридной ИМС сводится к следующему. Конструктивной основой является изоляционная подложка, изготовленная из аморфного силикатного стекла или ситалла и обработанная по очень высокому классу чистоты поверхности. После очистки на подложку методом катодного распыления в тлеющем разряде наносится тонкая пленка исходного материала, а затем производится вытравливание нужной конфигурации методами фотолитографии. Для этого на пленку наносится слой фоторезиста, после чего он высушивается и подложка (пленочной стороной) экспонируется через фотошаблон в специальной установке. Фотошаблонами являются маски в виде специально изготовленных негативов. После экспонирования фоторезиста производится его проявление и растворение, в результате чего создается маска для травления пленки. Далее пленка вытравливается.

Тонкопленочные резисторы наносятся на подложку в виде узких полосок, которые заканчиваются контактными площадками с высокой проводимостью. В качестве материала для резисторов обычно используется кермет (металлодиэлектрическая смесь). Активными элементами являются транзисторы в виде отдельного кристалла размером около 2×2 *мм*. В кристалле методами полупроводниковой технологии сформированы p—n-переходы и соответствующие выводы для подключения. Кристалл припаивается к подложке, а коллектор, база и эммиттер транзистора соединяются со схемой при помощи гибких алюминиевых или золотых полосок.

После сборки микросхема устанавливается в пластмассовый корпус, крышка и основание его склеиваются и для герметизации подвергаются термической обработке. Герметизация производится для защиты от механических повреждений и воздействия внешней среды.

Гибридные ИМС обладают сравнительно невысокой стоимостью, большой помехоустойчивостью и могут работать в тяжелых температурных условиях.

Радиоприемник «Меридиан-202» относится к супергетеродинным и позволяет принимать радиовещательные станции в диапазонах АМ и ЧМ. Приемник собран по обычной блок-схеме с бестрансформаторным УНЧ. Кроме применения микросхем, особенностью этой модели является разделение трактов АМ и ЧМ, что позволило исключить коммутацию по высокой частоте и рационально выбрать схему каждого тракта. В качестве индикатора настройки используется система световой сигнализации.

Отличительной особенностью конструкции приемников типа «Спидола» и «ВЭФ» является применение специального объемного пластмассового шасси для монтажа узлов и деталей и барабанного переключателя диапазонов, который несет на себе пластмассовые сегменты (планки) с входными и гетеродинными катушками, конденсаторами и другими элементами схемы. Применение барабанного переключателя позволило получить значительное число диапазонов (семь) при относительно небольших размерах приемника. В приемниках типа «Океан», «Спидола-207» и «Спидола-230» на планках диапазонов используется печатный монтаж.

Глава первая

ПРИНЦИПИАЛЬНЫЕ СХЕМЫ

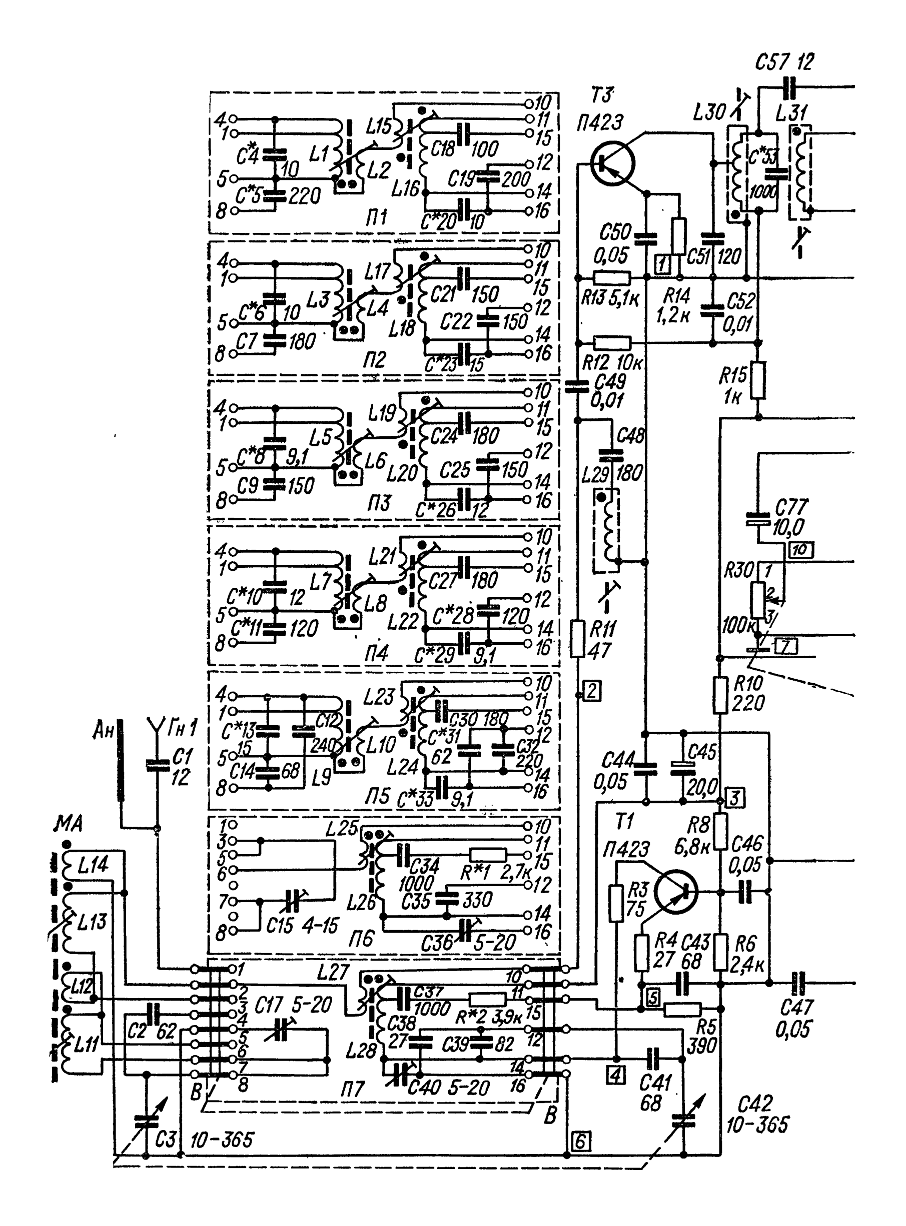
1. «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»

На рис. 1 приведена принципиальная схема радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10». Схема приемника «Спидола» отличается от изображенной на рис. 1 тем, что вместо конденсаторов постоянной емкости *C4, C6, C8, C10, C13, C20, C23, C26, C29* и *C33* во входных и гетеродинных контурах КВ были установлены полупеременные конденсаторы емкостью 5—20 *пф*, а подстроечный конденсатор *C17* (*П7*) был шунтирован конденсатором малой емкости порядка 10 *пф* (*C16*). Кроме того, в схеме использовались полупроводниковые триоды типа П15, П15А (*T2, T4—T10*) и отличались номиналы некоторых элементов (*C53, C80, R36* и др.). Прием в диапазонах КВ ведется на телескопическую антенну *Ан*, а в диапазонах СВ и ДВ — на встроенную магнитную антенну *МА*. В приемнике предусмотрена возможность подсоединения внешней антенны *Гн1* через конденсатор связи *C1* для приема в диапазонах КВ.

Входные цепи приемника — одноконтурные с автотрансформаторной связью между контуром и антенной. В диапазонах КВ антенна подключается к отводу одной из контурных катушек *L1, L3, L5, L7* или *L9* в зависимости от выбранного диапазона. В диапазоне ДВ индуктивностью входного контура являются последовательно соединенные катушки *L11* и *L13*. При работе в диапазоне СВ индуктивность входного контура составляет катушка *L11*, а катушка *L13* и *L14* замыкается накоротко через контакты *3* и *5* переключателя диапазонов *В*. Контурные катушки *L11* и *L13* вместе с катушками связи *L12* и *L14* располагаются на ферритовом стержне магнитной антенны *МА*.

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора (смесителя) *T3* — трансформаторная: *L2, L4, L6, L8, L10* — катушки связи в диапазонах КВ; *L14* — в диапазоне ДВ, а *L12* — в диапазоне СВ. Коэффициент трансформации выбран из условия согласования по мощности входа смесителя и цепи антенны при обеспечении заданной избирательности по зеркальному каналу. Для повышения устойчивости работы приемника и подавления помех с частотой, равной промежуточной, между входными цепями и транзистором *T3* включен фильтр, состоящий из последовательного контура *L29, C48* и резистора *R11*.

Преобразователь частоты содержит два транзистора *T1, T3* (П423). Он собран по схеме с отдельным гетеродином, которая позволяет подобрать оптимальные режимы питания транзисторов в преобразовательном и генераторном режимах и упростить настройку. На транзисторе *T1* выполнен гетеродин по схеме индук-



тивной трехточки с включением триода по схеме с общей базой. Транзистор *Т3* (смеситель) включен по схеме с общим эмиттером как для принимаемого сигнала, так и для сигнала гетеродина. Для всех диапазонов катушка связи входного контура (*L2*, *L4*, *L6*, *L8*, *L10*, *L12* или *L14*) соединена последовательно с соответст-

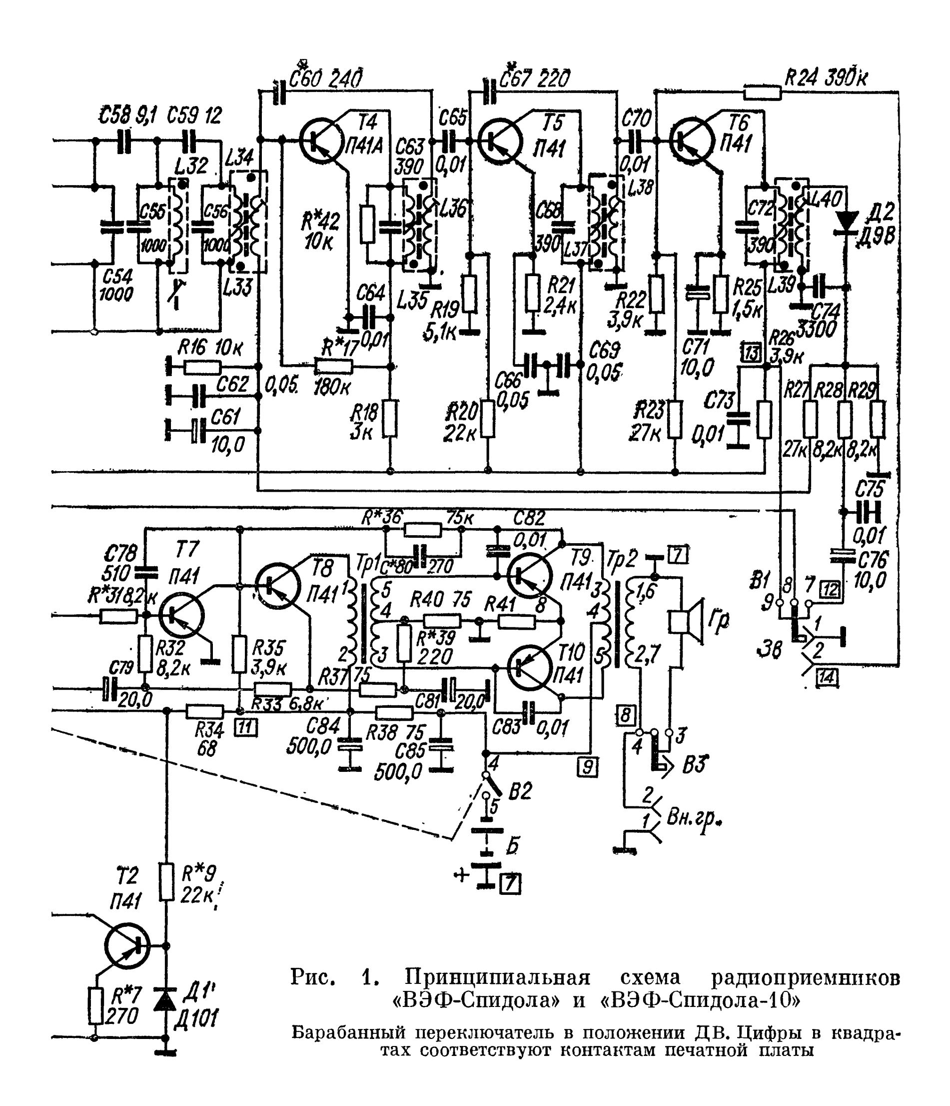


Рис. 1. Принципиальная схема радиоприемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Барабанный переключатель в положении ДВ. Цифры в квадратах соответствуют контактам печатной платы

вующей катушкой связи гетеродинного контура (*L15, L17, L18, L21, L23, L25* или *L27*). При таком включении смеситель меньше нагружает контур гетеродина, а это повышает устойчивость работы последнего. Катушки *L16, L18, L20, L22, L24, L26* и *L28* составляют индуктивность контуров гетеродина.

Для повышения стабильности частоты гетеродина при изменении напряжения источника питания связь транзистора *T1* с контурами ослаблена путем включения резистора *R3* в цепь коллектора и делителя напряжения (резисторы *R4* и *R5*) — в цепь эмиттера. При помощи этих же резисторов уменьшается влияние разброса параметров транзисторов при работе гетеродина. Наст-

ройка входных и гетеродинных контуров производится соответственно конденсаторами переменной емкости (КПЕ) *С3* и *С42*, которые составляют общий блок.

При работе гетеродина происходит сдвиг фаз между токами коллектора и эмиттера транзистора *Т1* (ток коллектора отстает от тока эмиттера), а это вызывает расстройку контура гетеродина. С увеличением частоты принимаемого сигнала сдвиг фаз (а следовательно, и расстройка контура) увеличивается, что приводит к падению генерируемого напряжения и резкому уменьшению стабильности частоты гетеродина. Для компенсации возникающего сдвига фаз при работе в диапазонах КВ применены фазосдвигающие цепочки, состоящие из входного сопротивления транзистора *Т1*, резистора *R4*, конденсатора *С43* и одного из конденсаторов *С18*, *С21*, *С24*, *С27* или *С30* (в зависимости от диапазона). В диапазоне СВ и ДВ транзистор сдвига фаз не имеет, поэтому и цепь связи его эмиттера с контуром гетеродина сдвига фаз также не создает.

Резистор *R3* служит для улучшения формы напряжения гетеродина, для повышения стабильности его работы и для уменьшения приема на гармониках частоты гетеродина. Оптимальное значение напряжения гетеродина, подаваемого на смеситель, лежит в пределах 70—150 *мв*. При этом достигается минимальный коэффициент шума смесителя и максимальный коэффициент преобразования, что позволяет получить высокую реальную чувствительность в диапазонах КВ.

Питание преобразователя частоты осуществляется через стабилизатор напряжения на транзисторе *Т2* (П41) и кремниевом диоде *Д1* (Д101), работающем на прямолинейном участке вольт-амперной характеристики. Опорный диод *Д1* обеспечивает постоянство напряжения на базе транзистора *Т2*, что почти исключает зависимость тока в нагрузке (резисторы *R10*, *R15* и все цепи питания транзисторов *Т1*, *Т3*) от изменения напряжения источника питания, что, в свою очередь, приводит к незначительным изменениям падений напряжений в цепях нагрузки. Этим сохраняются усилительные свойства и стабильность частоты гетеродина при разряде батарей от 9 до 5 *в*.

Нагрузкой смесителя является четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (ФСС), который обеспечивает заданную избирательность приемника. Связь смесителя с ФСС осуществляется путем неполного включения контура *L30*, *С53*. Полоса пропускания ФСС — около 8 *кгц*, избирательность — 34—38 *дб*. Связь ФСС с базой транзистора *Т4* — слабая: отношение числа витков катушек *L33* и *L34* равно 18:1. Такая связь ФСС со смесителем и первым УПЧ обеспечивает устранение влияния дестабилизирующих факторов на работу приемника (см. Введение).

УПЧ — трехкаскадный. Каждый каскад УПЧ собран по резонансной схеме с трансформаторной связью предыдущего каскада с последующим. Используемые в УПЧ транзисторы типа П41А

(*Т4*) и П41 (*Т5*, *Т6*) имеют значительную емкость коллектор — база, поэтому в первых двух каскадах УПЧ для нейтрализации действия внутренней обратной связи транзисторов применены нейтродинные конденсаторы *С60* и *С67*. Емкости этих конденсаторов некритичны и подбираются при настройке. УПЧ имеет широкую полосу пропускания (22—25 *кгц*), что достигается значительной нагрузкой контуров со стороны детектора (*L39, L40*) и входных цепей третьего и второго каскадов УПЧ, а также включением шунта (*R42*) в контур первого каскада.

Детектор выполнен на диоде *Д2* (Д9В) по схеме с последовательным включением нагрузки (*R29*). Постоянная составляющая тока диода используется для автоматической регулировки усиления. Начальное смещение на базу транзистора *Т4* подается от источника питания с помощью делителя, состоящего из резисторов *R17, R18, R16, R27* и *R29*. С этого же делителя на диод *Д2* подается прямое смещение, которое снижает вносимые им нелинейные искажения при малых уровнях принимаемого сигнала. Резистор *R28* и конденсаторы *С74*, *С75* образуют П-образный фильтр, препятствующий прохождению сигнала ПЧ в УНЧ.

Напряжение АРУ с нагрузки детектора через фильтр *R27, R16, С61, С62* подается на базу транзистора *Т4*. По мере увеличения уровня сигнала, поступающего с УПЧ на диод, растет постоянная составляющая, возникающая в результате детектирования. Это вызывает уменьшение суммарного напряжения положительного смещения базы транзистора *Т4* и отрицательного смещения на ней. В результате уменьшается ток коллектора транзистора *Т4* и снижается усиление первого каскада УПЧ. Амплитудная модуляция поступающего на детектор сигнала ПЧ практически не влияет на величину смещения базы транзистора *Т4* за счет наличия фильтрующих цепочек (*R27, R28, С74, С75, С61*). Используемая система АРУ отличается достаточно высокой эффективностью благодаря применению в регулируемом каскаде транзистора *Т4* типа П41А, который обладает хорошей регулировочной характеристикой. Кроме того, эффективность действия АРУ повышена путем непосредственного соединения эмиттера транзистора *Т4* с «землей» (плюсом источника питания), хотя в этом случае несколько ухудшается температурная стабилизация каскада.

УНЧ — трехкаскадный. Первый каскад (предварительный усилитель) собран на транзисторе *Т7* (П41) по схеме с общим эмиттером. Второй каскад (фазоинвертор с трансформаторным выходом) выполнен на транзисторе *Т8* (П41). Оба каскада УНЧ используют схему с непосредственной связью по постоянному току. Выходной каскад двухтактный и собран на транзисторах *Т9, Т10* (П41).

Каждый каскад УНЧ охвачен отрицательной обратной связью. В первом каскаде элементом обратной связи является конденсатор *С78*, а во втором — резистор *R37*. В выходном каскаде конденсаторы *С82* и *С83* создают отрицательную обратную связь на высоких

частотах. Помимо этого, последние два каскада охвачены частотно-зависимой обратной связью (*R36*, *C80*). Это позволяет улучшить частотную характеристику усилителя за счет выравнивания нагрузки по всему диапазону звуковых частот и уменьшить нелинейные искажения. Частотная характеристика УНЧ имеет диапазон от 100 до 5000 *гц* с завалом крайних частот не более 2 *дб* и с коэффициентом нелинейных искажений не более 2—3%.

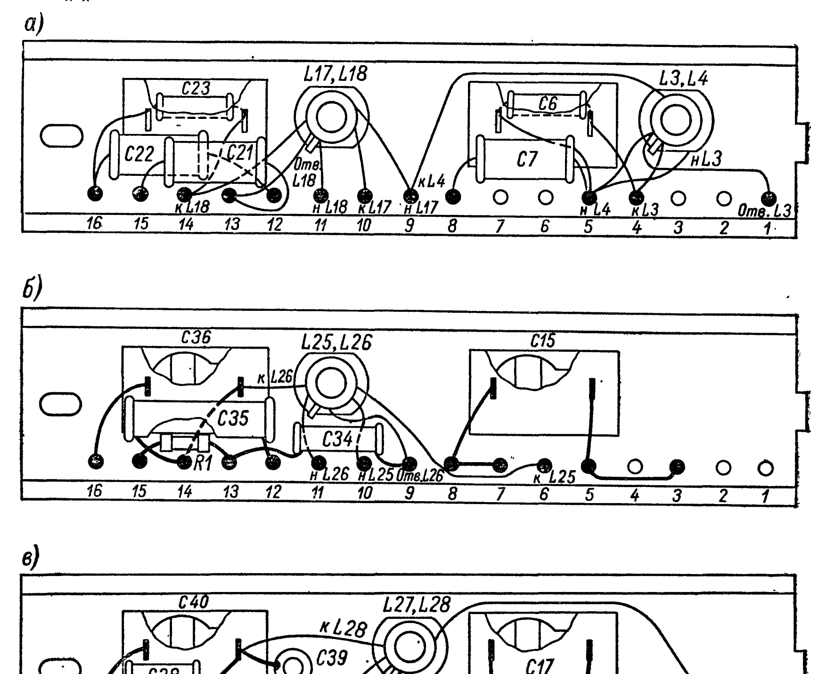


Рис. 3. Электромонтажные схемы планок диапазонов 31 *м* — *П2* (*а*), СВ — *П6* (*б*) и ДВ — *П7* (*в*) радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Как отмечалось выше, первый и второй каскады УНЧ собраны по схеме с непосредственной связью по постоянному току и, кроме того, охвачены обратной связью (*R32* и *R33*). Напряжение смещения на *T9* и *T10* подается с резистора *R40*, по которому протекает ток эмиттера второго каскада. При такой схеме ток коллектора второго каскада падает с ростом температуры, падение напряжения на *R40* уменьшается, что приводит к уменьшению тока выходного каскада. Резистор *R41* также стабилизирует работу каскада по постоянному току и снижает требовательность к разбросу параметров транзисторов. Переменный резистор *R30* является регуля-

тором громкости (объединен с выключателем питания). Резистор *R31* позволяет несколько стабилизировать величину полного сопротивления нагрузки для звуковых частот при изменении положения движка *R30*. Вторичная обмотка выходного трансформатора *Тр2* нагружена на громкоговоритель (*Гр*) типа 1ГД-1.

Для устойчивости работы приемника в цепь питания включен развязывающий фильтр *R38, С84, С85*. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешнего громкоговорителя, внешнего источника питания и звукоснимателя через специальные гнезда, вынесенные на колодку внешних соединений. Питание приемника осуществляется от шести батарей типа 373 («Марс», «Сатурн») или двух — типа КБС-Л-0,5 (3336-Л).

Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ всех трех модификаций приемника одинаковая и приведена на рис. 2 (см. цветную вклейку). Для радиоприемников «Спидола» конденсатор *С74* припаивается к плате со стороны фольги между точками *1* и *2* (см. рис. 2).

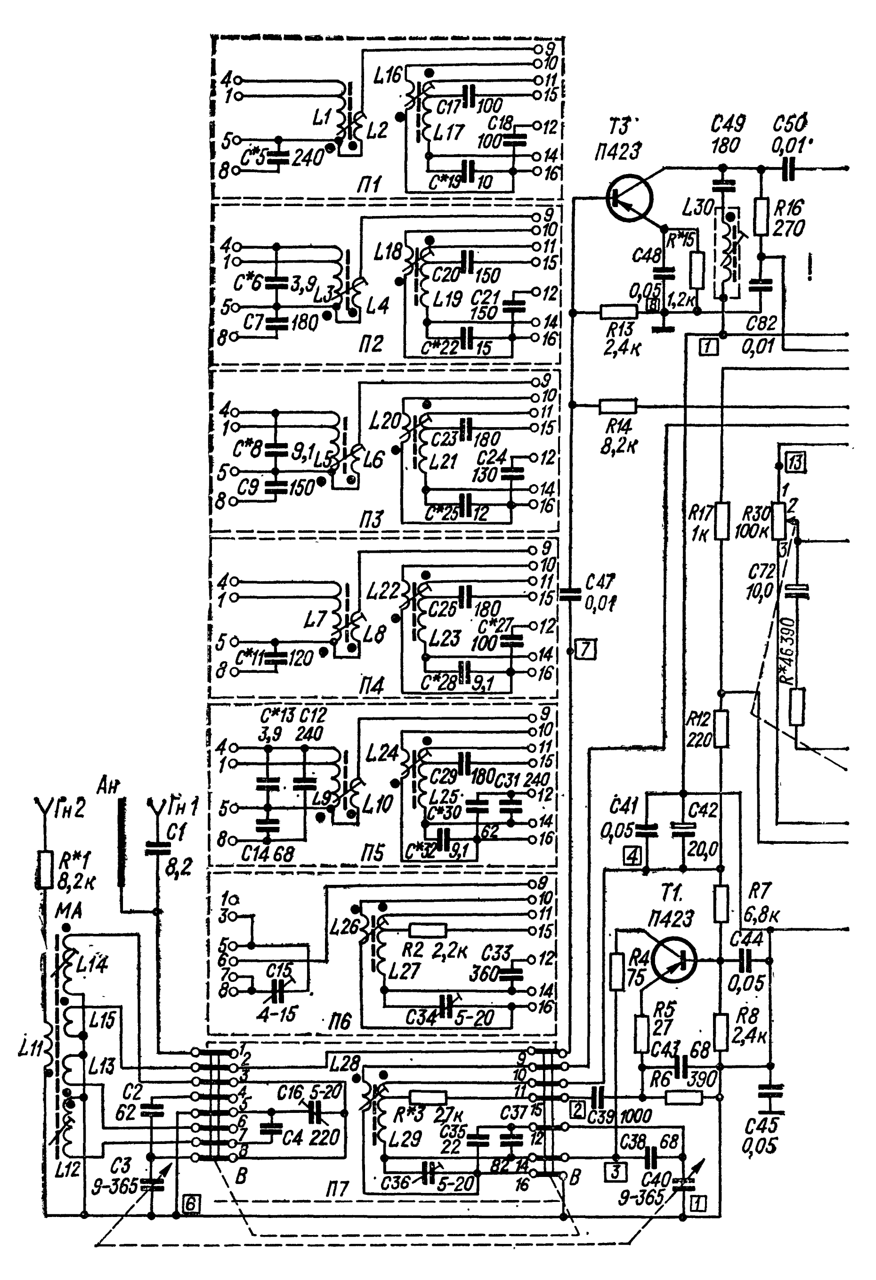
На рис. 3, *а* показана электромонтажная схема планки, содержащей входной и гетеродинный контуры диапазона 31 *м* (*П2*) радиоприемника «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10». Для приемников «Спидола» монтаж этой планки — аналогичный, но вместо конденсаторов постоянной емкости *С6* и *С23* установлены конденсаторы полупеременной емкости под той же нумерацией. Монтаж планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 41 *м* (*П3*) и 49 *м* (*П4*) выполнен точно так же. Монтажная схема планки диапазона 52—75 *м* (*П5*) отличается от приведенной на рис. 3, *а* тем, что к контактам *4—8* и *12—14* подпаяны соответственно конденсаторы *С12* и *С32*. У приемника «Спидола» конденсаторы *С13* и *С33* (рис. 1) полупеременной емкости. На рис. 3, *б* и *в* показаны электромонтажные схемы планок диапазонов СВ (*П6*) и ДВ (*П7*), которые одинаковы для всех трех модификаций приемника. Необходимо только помнить, что в планке ДВ (*П7*) радиоприемника «Спидола» параллельно *С17* устанавливается конденсатор *С16* емкостью около 10 *пф* (величина емкости подбирается при настройке).

2. «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» («ВЭФ-202»)

На рис. 4 приведена принципиальная схема радиоприемника «ВЭФ-12», которая значительно отличается от рассмотренной ранее схемы приемников типа «Спидола».

В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны не только для приема в диапазонах КВ, но и в диапазонах ДВ и СВ. В этом случае используется специальное гнездо *Гн2*, которое через *R1* и катушку связи *L11* связано с входными контурами ДВ- и СВ-диапазонов. Такой способ включения антенны позволяет выравнять величину коэффициента передачи входной цепи по диапазону.

Входные цепи одноконтурные и имеют автотрансформаторную связь с антенной. Катушки входных контуров для диапазонов ДВ



и СВ (вместе с катушкой *L11*) размещены на ферритовом стержне магнитной антенны. При работе в диапазоне ДВ *L14* и *L12* включаются последовательно, а в диапазоне СВ *L14* замыкается накоротко через контакты *3* и *5* переключателя диапазонов *В*.

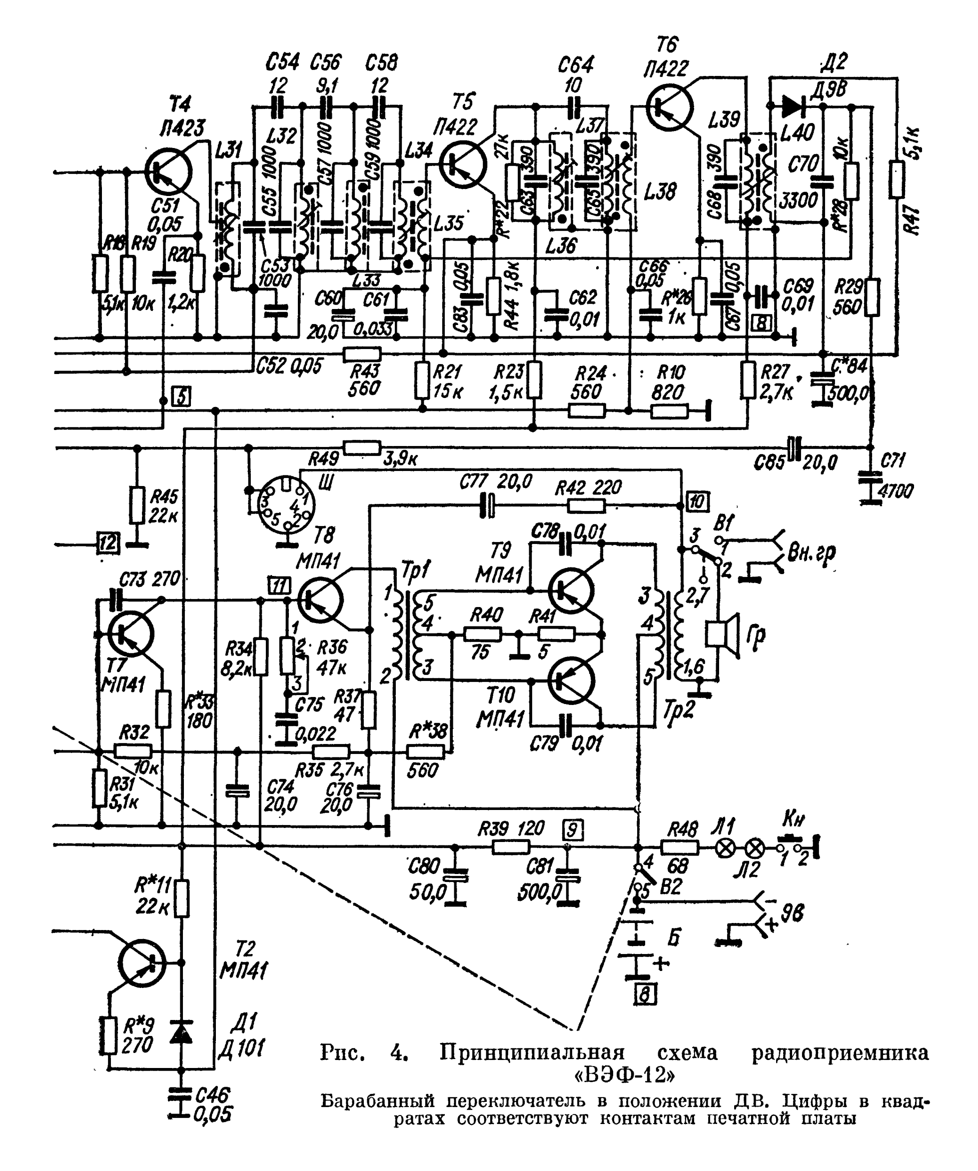


Рис. 4. Принципиальная схема радиоприемника «ВЭФ-12»

Барабанный переключатель в положении ДВ. Цифры в квадратах соответствуют контактам печатной платы

В схему приемника введен каскад УВЧ, собранный на транзисторе *Т3* (П423) по апериодической схеме, которая не требует регулировки и обеспечивает высокую устойчивость в работе. Транзистор включен по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскада является резистор *R16*, параллельно которому включен фильтр (*L30*, *C49*) подавления сигналов с частотой, равной промежуточной. Связь базы *Т3* с входными контурами — трансформаторная. Введение в схему приемника каскада УВЧ увеличило

его чувствительность в диапазоне ДВ и СВ, улучшило работу АРУ и уменьшило перекрестные искажения.

Преобразователь частоты собран по схеме с отдельным гетеродином: на *T1* (П423) выполнен гетеродин с включением транзистора по схеме с общей базой, а на *T4* (П423) — смеситель по схеме с общим эмиттером. Напряжение гетеродина подается на эмиттер *T4*, а напряжение сигнала с УВЧ — на его базу. Подача сигналов на разные электроды транзистора улучшает развязку цепей гетеродина со входом приемника, повышает стабильность работы смесителя и помехозащищенность тракта. Нагрузкой смесителя является четырехконтурный ФСС. На транзисторе *T2* (МП41 или МП40) и диоде *Д1* (Д101 или 7ГЕ1АС) собран стабилизатор напряжения для питания УВЧ, гетеродина, смесителя и обоих каскадов УПЧ. В остальном схемы гетеродина, смесителя и стабилизатора напряжения не отличаются от существующих схем радиоприемника «Спидола» («ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»).

На транзисторах *T5* и *T6* (П423) собран двухкаскадный УПЧ. Первый каскад в качестве нагрузки имеет двухконтурный полосовой фильтр с емкостной связью (*C64*) и шириной полосы пропускания 15—20 *кгц* на уровне 6 *дб*. Второй каскад УПЧ резонансный.

Детектор собран на диоде *Д2* (Д9В) по последовательной схеме, его суммарная нагрузка состоит из резисторов *R29, R49, R45* и *R30*. Последний является регулятором громкости (объединен с выключателем питания). Фильтр высокочастотной составляющей детектора состоит из резистора *R29* и конденсатора *C71*.

По сравнению с ренее рассмотренной схемой в этих приемниках схема АРУ более эффективна. АРУ охватывает два каскада: первый каскад УПЧ, в котором регулируется базовое напряжение транзистора *T5*, и каскад УВЧ, в котором регулируется напряжение коллектора транзистора *T3*. Напряжение АРУ снимается с детектора *Д2* и через *R28* подается на базу *T5*. Это напряжение, действуя в противофазе стабилизированному напряжению базы, уменьшает его, тем самым уменьшая ток через *T5* и, следовательно, коэффициент усиления каскада. Уменьшение тока через транзистор приводит, в свою очередь, к уменьшению падения напряжения на *R44*, которое является напряжением питания коллектора *T3* (УВЧ). На коллектор *T3* это напряжение подается через резисторы *R43* и *R16*. Таким образом, уменьшение напряжения на эмиттере *T5*, а следовательно, и на коллекторе *T3* приводит к уменьшению усиления каскада УВЧ. В данном случае мы имеем систему так называемой *эстафетной* АРУ по току эмиттера и напряжению коллектор — эмиттер (подробнее об этой схеме см. в § 3). Цепочки *R28, C60, C61* и *C83, R43, C82* выполняют функции фильтров.

Соединение нижнего конца (по схеме) катушки *L40* с эмиттером транзистора *T5* — вынужденное, так как в противном случае на диод *Д2* через *R28* подавалось бы полное напряжение с базы *T5* (2 *в*), что привело бы к большим искажениям при детектировании. Разность потенциалов между базой и эмиттером *T5* составляет

всего 0,2 *в*. Это напряжение подается на *Д2* и служит небольшой задержкой АРУ. Резистор *R47*, шунтирующий *L40*, служит для подавления паразитного колебательного процесса, который возникает при быстрых изменениях напряжения АРУ за счет большой постоянной времени цепи (емкость конденсатора развязки *C84* составляет *500 мкф*).

УНЧ трехкаскадный и собран на транзисторах типа МП41. В отличие от ранее рассмотренной схемы здесь введен регулятор тембра по высоким звуковым частотам (*R36*), включенный на входе

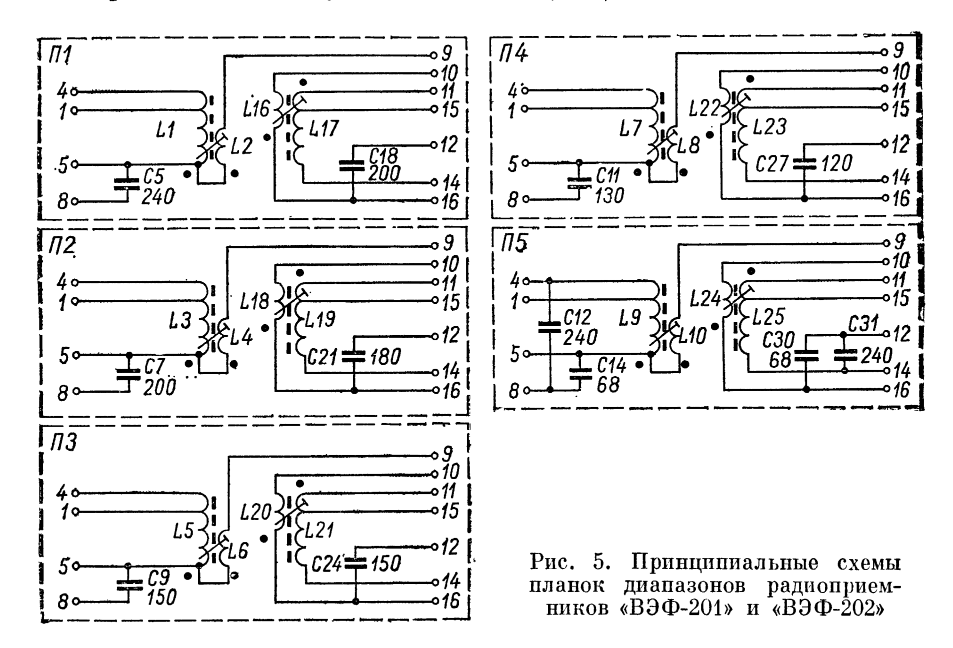


Рис. 5. Принципиальные схемы планок диапазонов радиоприемников «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

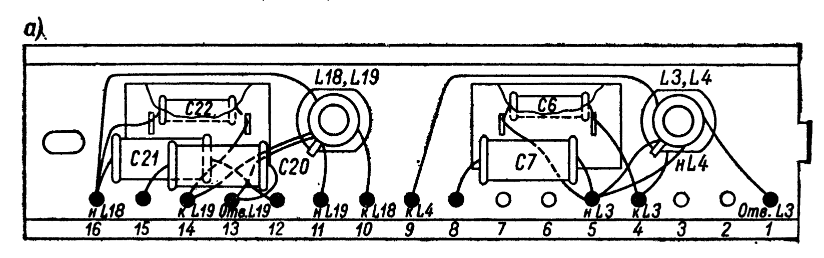
второго каскада УНЧ. Вместо громкоговорителя 1ГД-1 нагрузкой УНЧ является громкоговоритель 1ГД-4А (*Гр*).

Принципиальная схема приемника «ВЭФ-201» («ВЭФ-202») отличается от схемы приемника «ВЭФ-12» только упрощением схем входных и гетеродинных контуров в диапазонах КВ (рис. 5), другими номиналами некоторых элементов и незначительными изменениями в схеме УНЧ, связанными с улучшением качества звучания. Так, регулятор тембра (*R36*) включен реостатом, а движок *2* регулятора громкости (*R30*) соединен с контактом *13* печатной платы; лепесток *1* потенциометра — с контактом *12* печатной платы. Изменение во включении регулятора громкости вызвано тем, что при уменьшении громкости в старой схеме происходили нежелательные изменения в цепях обратной связи УНЧ, это создавало заметные искажения звука. В новом включении сопротивление регулятора громкости для цепей обратных связей остается практически постоянным при любых положениях движка. Такое

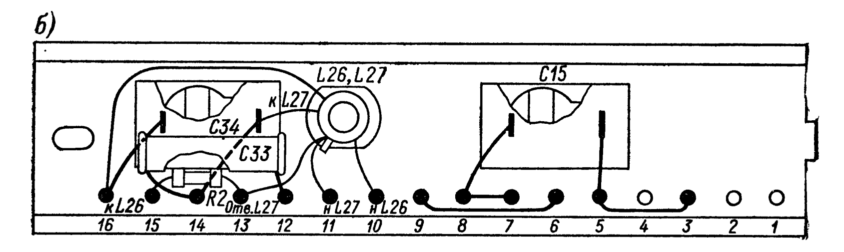
включение *R30* было введено и в приемниках «ВЭФ-12 последних выпусков. Кроме того, из схемы приемника «ВЭФ-201» («ВЭФ-202») исключен резистор *R45*.

В приемнике «ВЭФ-12» на колодку внешних соединений, кроме гнезд внешних антенн КВ (*Гн1*), СВ, ДВ (*Гн2*) и дополнительного громкоговорителя (*Вн. гр*) выведены также и гнезда внешнего источника питания (±9 *в*).

а)



б)



в)

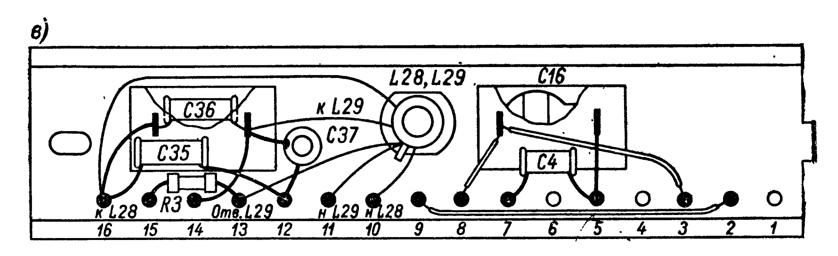


Рис. 7. Электромонтажные схемы планок диапазонов 31 *м* — *П2* (*а*), СВ — *П6* (*б*) и ДВ — *П7* (*в*) радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

В приемниках «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» для подключения внешней антенны на всех диапазонах используется одно гнездо (*Гн1*), которое в диапазонах КВ связано со схемой приемников через конденсатор *С1* (8,2 *пф*). В приемнике «ВЭФ-202» для подсоединения внешнего громкоговорителя (головного телефона) применено унифицированное гнездо типа Г2П (*Гн3* — *Вн. гр.*).

Во всех приемниках предусмотрена возможность подключения магнитофона на запись и воспроизведение через унифицированное гнездо типа СГ-5 (*Ш*), питание осуществляется от шести элементов типа 373 («Марс», «Сатурн»).

Кроме указанных отличий в принципиальных схемах, приемники «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» имеют более современный внешний вид.

На рис. 6 (см. цветную вклейку) показана электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ всех трех приемников. При монтаже необходимо помнить, что, кроме резисторов *R10, R22, R47* и *R42*, со стороны фольги установлена также перемычка между выводом *9* платы и точкой *2* обмотки трансформатора *Тр1*.

На рис. 7, *а* изображена электромонтажная схема планки диапазона 31 *м* (*П2*) приемника «ВЭФ-12». Монтаж планки диапазона 41 *м* (*П3*) не отличается от приведенной, а на планках диапазонов 25 *м* (*П1*) и 49 *м* (*П4*) отсутствует конденсатор между контактами *4* и *5*. Монтаж планки диапазона 52—75 *м* (*П5*) отличается от приведенного на рис. 7, *а* тем, что между контактами *4—8* и *12—14* подключены соответственно конденсаторы *С12* и *С31*. Отличия в монтаже планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*), 49 *м* (*П4*) и 52—75 *м* (*П5*) для приемника «ВЭФ-201» («ВЭФ-202») можно увидеть, сравнивая схемы, приведенные на рис. 4 и 5. Монтаж планок диапазонов СВ (*П6*) и *ДВ* (*П7*) для всех трех моделей одинаков и изображен на рис. 7, *б* и *в*.

3. «Океан», «Океан-203»

На рис. 8 (см. вклейку) показана принципиальная схема радиоприемника «Океан». При работе в тракте АМ на диапазонах КВ прием ведется на телескопическую антенну *Ан*, она же используется и при работе в тракте ЧМ. В диапазонах ДВ и СВ (тракт АМ) прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну *МА*. В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны (гнездо *Гн1*) через конденсаторы связи *С1* в диапазонах КВ и *С4* — в диапазонах ДВ и СВ.

Работа приемника в тракте АМ или ЧМ определяется положением переключателя *В1*, механически связанного с барабанным переключателем диапазонов (*В*). В случае работы в тракте ЧМ включается блок УКВ, который состоит из двух каскадов: на *Т1* (ГТ322А) собран УВЧ, а на *Т2* (ГТ322А) — гетеродинный преобразователь частоты.

Транзистор *Т1* включен по схеме с общей базой. Сигнал с телескопической антенны через согласующий конденсатор *С1* поступает на эмиттер *Т1*. Особенностью схемы блока УКВ является отсутствие явно выраженного входного контура. Однако этот контур существует и образован входной индуктивностью транзистора, конденсатором *С1* и емкостью монтажа. Резонансный контур *L1, С3, С4, С6* в цепи коллектора *Т1* настраивается на частоту принимаемого сигнала конденсатором переменной емкости *С4* (вторая секция этого конденсатора *С17* используется для настройки контура гетеродина). Применение емкостной настройки в блоке УКВ позволило увеличить коэффициент перекрытия.

Каскад УВЧ охвачен общей системой АРУ приемника: напряжение АРУ подается через клемму *4* блока и катушку *L1* в коллектор *T1* с эмиттера *T8* блока ВЧ-ПЧ. При приеме сигналов местных станций транзистор *T8* частично закрывается, вследствие чего уменьшается напряжение на его эмиттере, а следовательно, уменьшается и напряжение на коллекторе *T1*.

Гетеродинный преобразователь частоты собран на транзисторе *T2*, который одновременно выполняет функции гетеродина и смесителя. Контур гетеродина (*L2*, *C14*, *C15*, *C16*, *C17*) соединен параллельно с контуром ПЧ, который, в свою очередь, подключен к коллектору *T2*. Чтобы емкости коллекторной цепи смесителя (входная емкость транзистора, емкость связи фильтра ПЧ и емкости схемы) не оказывали паразитного влияния на контур гетеродина, связь его с коллектором транзистора *T2* ослаблена (автотрансформаторное включение).

Через конденсаторы *C12* и *C13* осуществляется обратная связь в гетеродине: происходит обратная подача напряжения гетеродина в эмиттер транзистора *T2*. Дроссель *Др* и конденсатор *C8* в цепи обратной связи образуют контур, который служит для компенсации фазового сдвига между напряжением обратной связи и напряжением на коллекторе транзистора *T2*. Наличие же сдвига фаз приведет к тому, что гетеродин работать не будет, так как транзистор включен по схеме с общей базой. Резисторы *R4*, *R5* и *R6* определяют рабочую точку транзистора *T2*. Напряжение ПЧ выделяется в полосовом фильтре ПЧ, состоящем из двух контуров: *L3, C12, C19* и группы емкостей гетеродинного контура — первый контур и *L4, C18, C19* — второй контур. Контуры ПЧ имеют емкостную связь (*C19*) и настроены на частоту 10,7 *Мгц*. С части витков катушки *L4* сигнал ПЧ подается на базу транзистора *T3* первого каскада УПЧ тракта ЧМ.

Входные цепи тракта АМ в диапазонах КВ состоят из одиночных контуров и имеют автотрансформаторную связь с антенной: антенна подключается к отводу контурной катушки *L1* (*П1* — *П5*). В диапазонах СВ и ДВ входные цепи одноконтурные (катушки индуктивности размещены на ферритовом стержне магнитной антенны). В диапазоне СВ индуктивностью входного контура является *L1* (*МА*), а *L3, L4* (*МА*) замыкаются накоротко через контакт *17* переключателя диапазонов (*В*). В диапазоне *ДВ* индуктивность входного контура составляет последовательно соединенные катушки *L1* и *L3* (МА).

Связь между контурами входной цепи и базой транзистора УВЧ (*T3*) — трансформаторная: *L2* (*П1* — *П5*) — катушка связи в диапазоне КВ, *L2* (*МА*) — в диапазоне СВ и *L4* (*МА*) — в диапазоне ДВ. Соответствующим образом выбранный коэффициент трансформации обеспечивает заданную избирательность по зеркальному каналу. Настройка входных контуров производится конденсатором переменной емкости *C2* (остальные две секции *C3*, *C5* используются для настройки контуров УВЧ и гетеродина).

УВЧ тракта АМ и первый УПЧ тракта ЧМ собраны на транзисторе *Т3* (ГТ322А) по схеме с общим эмиттером. УВЧ тракта АМ имеет резонансную схему: нагрузкой каскада является контур *L3*, *С3* (КПЕ), *С4*, *С5* и *С6* в диапазоне КВ и *L1*, *С3* (КПЕ), *С2* и *R1* для диапазонов СВ и ДВ. Связь этих контуров с *Т3* ослаблена (автотрансформаторное включение контурных катушек). В эмиттер транзистора *Т3* включен дроссель *Др*, который вместе с конденсатором *С2* образует цепочку частотнозависимой отрицательной обратной связи. Это увеличивает ослабление зеркального и побочных каналов, выравнивает чувствительность по диапазону и стабилизирует работу всего тракта АМ.

Преобразователь частоты тракта-АМ выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин собран на транзисторе *Т5* (ГТ322А) по схеме индуктивной трехточки и с трансформаторной связью

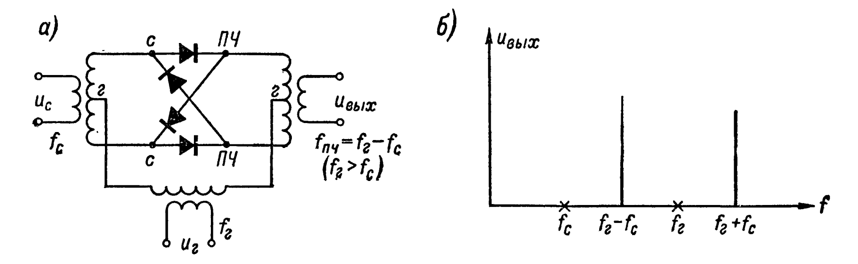


Рис. 9. Кольцевой балансный смеситель: *а* — упрощенная принципиальная схема; *б* — частотная диаграмма выходного напряжения

с каскадом смесителя. Транзистор включен по схеме с общей базой. Особенностью схемы преобразователя частоты является применение кольцевого смесителя на диодах *Д1—Д4* (Д9В) по балансной схеме. Диоды включены по схеме кольца с односторонней проводимостью. Упрощенная схема смесителя и частотная диаграмма выходного напряжения приведены на рис. 9.

Такой смеситель имеет симметричный вход для напряжения сигнала (точки *с* — *с*). Напряжение гетеродина подводится к точкам *г* — *г* схемы. В точке *г* схемы ток гетеродина разветвляется, образуя токи соответствующих плеч балансного преобразователя частоты. При полной симметрии плеч в точках *ПЧ* — *ПЧ* напряжение гетеродина равно нулю. Проводимость диодов изменяется во времени с частотой гетеродина так, что нулевые и максимальные значения проводимости диодов возникают одновременно, поэтому ток сигнала между точками *ПЧ* — *ПЧ* изменяется по величине с частотой гетеродина.

В результате этого изменения (разбаланс схемы) на выходе (точки *ПЧ* — *ПЧ*) возникают составляющие разностной ($f_г - f_с$) и суммарной ($f_г + f_с$) частот, соответствующие нечетным гармоникам гетеродина и сигнала (рис. 9, *б*). Колебательный контур *L4*, *С10*, *С9* (рис. 8 на вклейке) настроен на частоту 465 *кгц*, поэтому на

базу транзистора *T4* (УПЧI тракта АМ) будет поступать только напряжение промежуточной частоты (разностный сигнал). Контур промежуточной частоты подключается к диодам по двухтактной схеме. Трансформаторы со средней точкой выполняют функции фазовращающих элементов.

Спектр частот на выходе кольцевого преобразователя не содержит гармонических составляющих напряжения сигнала. Таким образом, удается существенно снизить просачивание напряжения гетеродина как в тракт ПЧ, так и на вход преобразователя. Применение кольцевого преобразователя обеспечивает также малое излучение гетеродина, высокую помехозащищенность приемника и достаточно хорошую развязку цепей сигнала и гетеродина в диапазонах КВ. Кроме того, такая схема преобразователя частоты позволяет исключить из схемы приемника фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной. Оптимальное напряжение гетеродина на всех диапазонах составляет величину 200—300 *мв*.

УПЧ комбинированный: используются одни и те же транзисторы для работы в трактах АМ и ЧМ. Каскады УПЧ (для обоих трактов) собраны по схеме с общим эмиттером. Включение того или иного тракта осуществляется переключателем *B1*.

УПЧ тракта ЧМ состоит из четырех каскадов и собран на транзисторах *T3*, *T4*, *T8* и *T9* (ГТ322А). Сигнал с выхода блока УКВ поступает на базу транзистора *T3* (УПЧI). При приеме АМ-сигналов этот транзистор работает в качестве каскада УВЧ. Нагрузкой всех четырех транзисторов УПЧ тракта ЧМ являются двухконтурные фильтры с внешней емкостной связью: *L1*, *C4*, *L2*, *C7*, емкость связи *C5* (УПЧI); *L6*, *C16*, *L8*, *C23*, емкость связи *C19* (УПЧII); *L12*, *C30*, *L13*, *C35*, емкость связи *C32* (УПЧIII) и *L14*, *C43*, *L16*, *C46*, емкость связи *C45* (УПЧIV). Связь фильтров ПЧ с коллектором предыдущего и базой последующего транзисторов ослаблена: напряжение подается и снимается с части витков контурных катушек. Для расширения полосы пропускания вторичные контуры трансформаторов ПЧ в I, II и III каскадах усиления шунтированы резисторами (*R8*, *R23* и *R35*). В цепи коллекторов всех четырех транзисторов включены резисторы (*R5*, *R13*, *R50* и *R40*), которые уменьшают расстройку первичных контуров полосовых фильтров при больших сигналах на входе каскада и повышают устойчивость коэффициента передачи каскадов УПЧ.

УПЧ тракта АМ состоит из трех каскадов и собран на транзисторах *T4*, *T8* и *T9*. Нагрузкой I каскада УПЧ является четырехконтурный фильтр сосредоточенной селекции (*L5*, *C15*; *L7*, *C20*; *L9*, *C22* и *L10*, *C25*, *C26*) с внешней емкостной связью (конденсаторы *C17*, *C21*, *C24*). Нагрузкой II каскада УПЧ служит одноконтурный полосовой фильтр (*L11*, *C33*, *C34*), а III каскада — широкополосный контур (*L17*, *C42*; *L18*) с коэффициентом трансформации 1:1, через который подключается детектор АМ. При приеме АМ-сигналов два последних фильтра ПЧ тракта ЧМ вклю-

чается последовательно с соответствующими контурами ПЧ тракта АМ. Резистор *R33*, шунтирующий второй фильтр ПЧ тракта АМ, служит для расширения полосы пропускания. Большие емкости контуров фильтров ПЧ тракта АМ позволяют избежать их расстройки при замене транзисторов, а малые резонансные сопротивления повышают устойчивость колебаний и уменьшают влияние разброса параметров транзисторов.

Детектор сигналов ЧМ собран на диодах *Д8*, *Д9* (Д20) по схеме симметричного дробного детектора. Резистор *R41* и переменный *R42* служат для симметрирования плеч дробного детектора. Сигнал НЧ снимается со средней точки резисторов *R46*, *R47* и через фильтр *R48*, *C51*, *C52* подается на вход УНЧ. Катушка *L15* служит для передачи реакции цепей диодов в первый контур полосового фильтра, и выбор ее индуктивности зависит от обеспечения оптимального коэффициента связи между катушками *L14* и *L15*. В схеме дробного детектора дополнительное смещение на диоды не применяется, диоды выбираются с малым обратным током, и режим их работы близок к генератору тока, что обеспечивает необходимое подавление сопутствующей АМ.

Детектор сигналов АМ собран по последовательной схеме на диоде *Д10* (Д9В) с разделенной нагрузкой по постоянному и переменному току. Нагрузкой каскада является резистор *R49*. Сигнал НЧ с делителя из резисторов *R43*, *R44* через фильтр *R49*, *C52* подается на вход УНЧ. Делитель *R43*, *R44* используется для соответствующего уменьшения коэффициента усиления детектора, что одновременно улучшает коэффициент фильтрации.

Автоматическая регулировка усиления в трактах АМ и ЧМ использует *эстафетную схему*. Детектор АРУ собран на диоде *Д7* (Д103). Напряжение АРУ с диода *Д7* через фильтры *R32*, *C29* и *C27*, *R27* поступает на базу транзистора *T8*. С ростом сигнала АМ или ЧМ уменьшается эмиттерный ток этого транзистора, что приводит к уменьшению падения напряжения на резисторах *R30* и *R31*. Это падение напряжения является источником смещения (регулирующим напряжением) для транзисторов предыдущих каскадов.

При работе приемника в диапазоне УКВ системой АРУ охвачены три каскада УПЧ и каскад УВЧ блока УКВ. Регулирующее напряжение с последовательно включенных резисторов *R30* и *R31* в цепи эмиттера транзистора *T8* подается в коллектор *T1* через *L1*. Сопротивление последовательно включенных резисторов *R30* и *R31* значительно больше сопротивления *L1*. На большом сопротивлении в эмиттере транзистора *T8* создается большое падение напряжения, которое используется для регулировки коллекторного напряжения транзистора *T1*. С уменьшением напряжения коллектор — эмиттер транзистора *T1* растут входные и выходные проводимости транзистора, при этом падает коэффициент передачи и расширяется полоса пропускания входной цепи (УВЧ используется в качестве первого регулируемого каскада), что обеспечи-

вает высокое качество приема местных радиостанций. Кроме того, применение такой схемы АРУ в УКВ-диапазоне позволяет ослабить мешающее воздействие на приемник гармоник телевизионных сигналов. При работе в тракте АМ системой АРУ охвачены три каскада: УПЧII, УПЧI и УВЧ. С резистора *R31*, находящегося в эмиттерной цепи транзистора *T8*, регулирующее напряжение через фильтр *R26*, *C6* подается на базу транзистора *T4*. За счет тока транзистора *T4* на резисторе *R14* (в эмиттерной цепи *T4*) создается падение напряжения, которое в свою очередь является регулирующим для транзистора *T3*. Оно подается через фильтр *C13*, *R7*, *C3* на базу транзистора *T3*. Таким образом, в этой схеме АРУ усиление высокочастотного тракта изменяется благодаря изменению эмиттерных токов трех регулируемых транзисторов (*T8*, *T4* и *T3*), что повышает эффективность действия АРУ.

Дальнейшее повышение эффективности АРУ достигается путем изменения шунтирующего действия p — n-переходов, оказываемого на контуры первой ступени усиления (первый контур ФСС). В качестве шунтирующего p — n-перехода в приемнике используется диод *Д5* (Д9В). При малых сигналах он сильно смещен в обратном направлении за счет напряжения на резисторе *R18*. С ростом сигнала уменьшается коллекторный ток транзистора *T4* и, следовательно, падение напряжения на резисторе в коллекторной цепи транзистора. В результате этого уменьшается напряжение смещения, запирающее диод *Д5*, и увеличивается шунтирующее действие последнего на первый контур ФСС, что приводит к уменьшению усиления каскада. Сопротивление шунта (*Д5* и *R24*) выбрано так, что оно не зависит от величины приложенного сигнала, это уменьшает нелинейные искажения АРУ. Подбором сопротивления резистора *R2* осуществляется выбор оптимального смещения на базу транзистора *T8*. Конденсаторы *C36*, *C37* и *C38* выполняют функции фильтра.

Чтобы обеспечить нормальную работу трактов ВЧ и ПЧ при пониженном напряжении питания (до 5—6 *в*), гетеродин АМ, весь блок УКВ и базовые цепи каскадов УПЧ трактов АМ и ЧМ питаются стабилизированным напряжением. В приемнике применен двухкаскадный транзисторный стабилизатор напряжения, собранный на транзисторах *T6* (МП41), *T7* (МП37) и диоде *Д6* (7ГЕ2АС). Транзистор *T7* (первый каскад) является регулирующим элементом, на выходе которого включена нагрузка. Второй каскад — усилитель постоянного тока — выполнен на транзисторе *T6*. В качестве источника опорного напряжения использован селеновый стабилитрон (вентиль из селеновых выпрямительных элементов). Применение такой схемы позволяет получить высокий коэффициент стабилизации, уменьшает зависимость выходного напряжения стабилизатора от тока нагрузки и обеспечивает стабилизированное напряжение 4 *в* при разряде источника питания до 5 *в*. Высокий коэффициент стабилизации достигается дополнительной компенсационной связью между входом усилителя (*T6*) и

коллектором регулирующего транзистора *T7* при помощи резистора *R21*.

Схема работает следующим образом. Изменение коллекторных токов транзисторов *T6* и *T7* приводит к изменению падения напряжения на резисторе *R21*, что вызывает изменение смещения на эмиттерном переходе транзистора *T6* и его тока коллектора. Это изменение проходит в таком направлении, что режим стремится к возврату исходное положение. Начальное смещение на базу транзистора *T6* определяется резистором *R22*. Для компенсации изменения режимов обоих транзисторов (*T6* и *T7*) на базу транзистора *T6* подается дополнительное смещение с резистора *R29*, включенного в цепь эмиттера транзистора *T7*. Величина смещения определяется делителем напряжения из резисторов *R21* и *R22*. Стабилизированное напряжение снимается с коллектора транзистора *T7*.

УНЧ приемника четырехкаскадный и собран на восьми транзисторах по бестрансформаторной схеме. В рассмотренных ранее схемах УНЧ использовались согласующий и выходной трансформаторы. Такие схемы обладают высокой экономичностью, но в них затруднено получение высоких качественных показателей вследствие неидентичности трансформаторов (индуктивность рассеяния, собственные емкости обмоток и конечные значения индуктивностей обмоток). Исключение трансформаторов из схемы усилителя позволило получить УНЧ с высоким коэффициентом полезного действия, малыми амплитудно-частотными, фазовыми и нелинейными искажениями, со сравнительно широкой полосой пропускания частот и с возможностью применить глубокую отрицательную обратную связь. Кроме того, бестрансформаторная схема усилителя НЧ имеет меньше массу и габариты.

Предварительный каскад УНЧ выполнен на двух транзисторах *T10* и *T11* (МП41) по схеме с общим эмиттером и непосредственной связью между транзисторами. Смещение на базу *T10* подается с резистора *R7*, находящегося в цепи эмиттера *T11*. Это улучшает температурную стабильность рабочих точек обоих транзисторов. Каскад охвачен отрицательной обратной связью по постоянному току через резисторы *R1* и *R2*. На транзисторах *T12* и *T13* (МП41) собран двухкаскадный усилитель по схеме с общим эмиттером. Связь второго каскада с последующим непосредственная. Напряжение смещения на базу транзистора *T13* подается с помощью переменного резистора *R19*, соединенного с точкой симметрии выходного каскада. Резистор *R22* вызывает отрицательную обратную связь по постоянному току. Предвыходной каскад УНЧ — фазоинвертор на транзисторах *T14* и *T15* (соответственно МП41 и МП37) — построен по последовательной двухтактной схеме с дополнительной симметрией. Фазоинверсия осуществляется за счет применения транзисторов с разной проводимостью. Выходной каскад собран на транзисторах *T16* и *T17* (П213Б) по последовательной двухтактной схеме и работает в режиме, близком

к классу *В*. Напряжение, воздействующее на выходной каскад, снимается с резистора *R25* и *R26* (47 *ом*). За счет этих же резисторов происходит частичная компенсация влияния разброса параметров транзисторов *T16* и *T17* на режим работы *T14* и *T15*. Благодаря отрицательной обратной связи по напряжению, получаемой соединением точек симметрии, выход УНЧ становится низкоомным и возможно подключение динамического громкоговорителя.

Все четыре транзистора *T14*, *T15*, *T16* и *T17* включены по квазикомплементерной схеме, т. е. выходные транзисторы имеют одинаковый тип проводимости (*p* — *n* — *p*), а для предвыходного каскада применена комплементерная пара (транзисторы с разной проводимостью). Такая схема облегчает получение температурной стабилизации двухтактного каскада с транзисторами разной проводимости. Транзисторы *T16* и *T17* (П213Б) имеют мощность рассеяния на коллекторе 10 *вт* (все остальные транзисторы УНЧ — 150 *мвт*), поэтому для отвода тепла они закреплены на алюминиевых радиаторах.

Связь предвыходного каскада с выходным непосредственная, что улучшает частотную характеристику усилителя в области нижних частот. Регуляторы тембра по верхним (*R3*) и нижним (*R2*) звуковым частотам включены между каскадами предварительного усиления, где уровень сигнала достаточно большой и уже не сказывается влияние наводок.

С выхода УНЧ обратная связь подается через *R20* в цепь эмиттера *T12*, а через переменный резистор *R19* — в цепь базы *T13*. Через *R19*, *R21*, *R23* и *C13* положительная обратная связь подается в цепь коллектора *T13* для улучшения симметрии выходного каскада. Кроме того, имеется частотнозависимая обратная связь (*C15*) цепи коллектора с цепью базы *T13*. С помощью терморезисторов *R24* и *R13* достигается эффективная температурная стабилизация оконечных каскадов УНЧ и усилителя напряжения.

Выходной каскад через конденсатор *C17* нагружен на громкоговоритель 1ГД-4А. Величина емкости конденсатора *C17* выбирается из условия неискаженной работы усилителя на самых низких частотах. При величине емкости в 500 *мкф* нижняя граничная частота полосы пропускания УНЧ составляет около 50 *гц*. Для устойчивой работы приемника батарея питания зашунтирована электролитическим конденсатором *C16*.

В приемнике предусмотрено подключение внешней антенны (*Гн1*) и заземления (*Гн2*), магнитофона на запись через унифицированное гнездо типа СГ-5 (*Ш*), головного телефона (*Гн5*), дополнительного громкоговорителя (*Гн3*) и внешнего источника питания (*Гн4*). Все гнезда расположены на специальной колодке внешних соединений. Питание приемника осуществляется от шести элементов типа 373 («Марс», «Сатурн»).

Электромонтажная схема планки, содержащей входной и гетеродинный контуры, а также контур УВЧ для диапазона 25 *м*

(*П1*), приведена на рис. 10, *а* (см. вклейку). Планки диапазонов 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*) и 49 *м* (*П4*) имеют аналогичный монтаж. Электромонтажные схемы планок диапазонов 50—75 *м* (*П5*), СВ (*П6*) и ДВ (*П7*) показаны соответственно на рис. 10, *б*, *в* и *г*, а на рис. 11, 12 и 13 (см. вклейку) изображены монтажные схемы печатных плат блоков УКВ, ВЧ-ПЧ и УНЧ.

На схеме платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан» (рис. 12) не показаны экраны транзисторов *Т3*, *Т4*, *Т5*, *Т8* и *Т9* и положение подвижных ножей переключателя *В1*. Точки *20* и *24* платы соединены перемычкой.

Радиоприемник «Океан-203» является модернизированным вариантом приемника «Океан». Он имеет несколько измененную принципиальную схему (см. рис. 14 на вклейке) и улучшенный внешний вид. Корпус приемника выполнен из дерева (боковые части).

Основные отличия принципиальных схем заключаются в следующем:

1. Цепи блока УКВ не связаны с общей схемой АРУ приемника с соответствующим исключением связи эмиттера транзистора *Т8* с коллектором *Т1*. Питание коллектора *Т1* осуществляется от стабилизатора напряжения (контакт *5* платы ВЧ-ПЧ) через резистор *R8* в блоке УКВ и часть витков катушки *L1*. Автотрансформаторное включение катушки *L1* исключает паразитное влияние емкости коллекторной цепи транзистора *Т1* на контур УВЧ.

2. Изменено включение второго контура ПЧ в блоке УКВ.

3. Несколько изменены схемы планок диапазонов 50—75 *м* (*П5*), СВ (*П6*) и ДВ (*П7*). Эти изменения изображены на схемах этих планок, помещенных на общей схеме приемника.

4. Исключена дополнительная цепь смещения между контактом *3* переключателя *В1* и базой транзистора *Т8* в блоке ВЧ-ПЧ.

5. Между эмиттерами транзисторов *Т8* и *Т9* через диод *Д11* (Д9В), резистор *R39* и контакты *20*, *18* платы ВЧ-ПЧ включен стрелочный индикатор настройки на принимаемую станцию. В качестве индикатора использован микроамперметр типа М4283/3 с максимальным током отклонения 100—200 *мка*.

6. Вместо постоянного резистора *R28* введен переменный, используя который, можно легче установить оптимальный уровень АРУ.

7. Исключены резисторы *R8*, *R23* и *R35*, шунтирующие контуры ПЧ тракта ЧМ.

8. Двухконтурные фильтры ПЧ тракта ЧМ (включая фильтр ПЧ в блоке УКВ) выполнены без броневых сердечников, что значительно повышает стабильность настройки контуров.

9. В блоке УНЧ для улучшения качества регулировки тембра по верхним звуковым частотам конденсатор *С4* (5 *мкф*) перенесен из коллекторной цепи транзистора *Т11* на шасси (*С7*) и включен в разрыв цепи между лепестком *а* потенциометра *R3* и контактом *11* платы.

10. Для улучшения развязки питания по высокой частоте между средней точкой батареи питания и корпусом приемника установлен конденсатор емкостью 0,047 *мкф* (типа К10—7 *в*);

11. Изменена печать монтажных плат блоков УКВ, ВЧ-ПЧ и УНЧ, а также планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*), 49 *м* (*П4*) и 50—75 *м* (*П5*). Переделке подверглась также и электромонтажная схема приемника. Монтажные схемы печатных плат приведены на рис. 15, 16, 17 и 18 (см. вклейку). На схеме платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан-203» (рис. 17) не показаны экраны транзисторов *Т3*, *Т4*, *Т5*, *Т8* и *Т9*, а также положение подвижных ножей переключателя *В1*.

Монтажные схемы планок диапазонов СВ (*П6*) и ДВ (*П7*) не отличаются от изображенных на рис. 10, *в*, *г* (вклейка). Нужно только помнить, что в схеме планки СВ (*П6*) отсутствует резистор *R1*.

Все особенности приемника «Океан-203» были присущи также и приемникам «Океан», выпускавшимся с конца 1971 г. под названием «Океан-М».

4. «Океан-205»

Радиоприемник «Океан-205» является дальнейшей модификацией рассмотренных в § 3 приемников «Океан» и «Океан-203». Принципиальная схема его дана на рис. 19 (вклейка), однако на ней не показана схема блока ВЧ-ПЧ, так как она практически не отличается от соответствующей схемы приемника «Океан-203» (незначительные изменения оговорены ниже). Для платы блока ВЧ-ПЧ на схеме указаны только контакты для подсоединения внешних цепей.

В приемнике «Океан-205» применен унифицированный блок УКВ, который имеет автоматическую подстройку частоты (АПЧ), повышенную помехозащищенность и значительно сниженное паразитное излучение гетеродина. Блок представляет собой законченный функциональный узел, состоящий из двух каскадов: УВЧ, собранном на транзисторе *Т1* (ГТ313Б), и гетеродинного преобразователя частоты, выполненного на транзисторе *Т2* (ГТ313А).

Сигнал с телескопической антенны через конденсатор связи *С8* поступает на катушку связи *L1*. Для обеспечения наибольшего коэффициента передачи и наименьшего уровня шумов, широкополосный входной контур (*L2*, *С1*, *С2*) выполнен ненастраиваемым и имеет индуктивную связь с антенной. Ширина полосы контура составляет величину ~ 7,5 *Мгц* при его постоянной настройке на середину диапазона (69,5 *Мгц*). Связь входного контура с эмиттером *Т1* (УВЧ) — емкостная (делитель из конденсаторов *С1* и *С2*), что делает настройку схемы более удобной.

Транзистор УВЧ (*Т1*) включен по схеме с общей базой, так как такое включение не требует нейтрализации и обеспечивает более равномерное усиление по диапазону. Каскад УВЧ имеет на выходе

одиночный резонансный контур *L3*, *C4*, *C6*, *C7* с автотрансформаторным включением. Настройка его на принимаемую частоту сопряжена с настройкой контура гетеродина и осуществляется двухсекционным блоком КПЕ конденсаторов переменной емкости (*C7* и *C21*). Резистор *R12* является антипаразитным. Нагрузкой контура УВЧ служит входное сопротивление преобразователя частоты, а связь этого контура с транзистором *T2* осуществляется через конденсатор малой емкости *C8*. Для уменьшения перегрузок каскадов и расстройки гетеродина при сильных входных сигналах параллельно контуру УВЧ включен ограничивающий диод *Д12* (Д20), к которому приложено запирающее напряжение от стабилизатора.

На транзисторе *T2* по схеме с общей базой собран гетеродинный преобразователь частоты, который обеспечивает генерирование колебаний, смешение сигналов и усиление сигналов промежуточной частоты. Частота настройки гетеродина определяется в основном параметрами контура *L4, C16, C17*, *C21*. Для ослабления паразитного влияния коллекторной цепи смесителя на контур гетеродина контур имеет автотрансформаторную связь с коллектором *T2* через конденсатор *C14*, являющийся одновременно емкостью первого контура ПЧ. Напряжение, снимаемое с контура гетеродина, через конденсатор *C13* подается на эмиттер преобразователя. Дроссель *Др* и конденсатор *C9* в цепи эмиттера транзистора *T2* создают баланс фаз, необходимый для возникновения генерации. Оптимальное значение напряжения гетеродина, подаваемого на смеситель, лежит в пределах 70—80 *мв*.

Нагрузкой преобразователя служит полосовой фильтр ПЧ, состоящий из двух связанных контуров (*L5*, *C14* и *L6*, *C18*). Необходимая полоса пропускания обеспечивается величиной связи между контурами. При помощи дополнительной обмотки *L7*, индуктивно связанной с катушкой *L6*, достигается согласование выходного сопротивления преобразователя частоты с входным сопротивлением тракта ПЧ.

Для автоматической подстройки частоты используется варикап *Д13* (Д902), который подключен к контуру гетеродина через конденсаторы *C19* и *C20*. Управляющее напряжение на варикап подается с частотного детектора через резистор *R52* (установлен между точками *А* и *Б* платы ВЧ-ПЧ, см. рис. 17) и контакт *27* (точка *В* платы); контакт *6* и резистор *R10* (блок УКВ). Это напряжение воздействует на варикап так, что разность частот гетеродина и принимаемого сигнала приближается к номинальному значению промежуточной частоты за счет того, что меняется емкость варикапа при изменении запирающего напряжения, а следовательно, и частота гетеродина.

Питание базовых и коллекторных цепей транзисторов блока УКВ (и начальное смещение на оба диода) осуществляется стабилизированным напряжением —4,2 *в* от общего стабилизатора приемника. Для уменьшения паразитного излучения и воздей-

ствия внешних помех блок УКВ тщательно заэкранирован. Монтажная схема печатной платы блока приведена на рис. 20 (вклейка).

Схема УНЧ приемника несколько отличается от рассмотренной в § 3. Первые два каскада предварительного усиления и четырехтранзисторный выходной каскад УНЧ по своим схемам практически не отличаются от рассмотренных в § 3. В приведенной на рис. 19 (см. вклейку) схеме усилителя НЧ изменено подключение регуляторов тембра по высоким (*R3*) и низким (*R2*) звуковым частотам. Схема их включения аналогична применяемой в ламповых приемниках. Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью по постоянному и переменному токам для обеспечения высокой стабильности режима и малого уровня нелинейных искажений.

Отрицательная постоянная связь по постоянному току осуществляется с выхода УНЧ в эмиттер транзистора *T12* через резистор *R21*. Положительная обратная связь с выхода через резистор *R24* подается на базы транзисторов *T14*, *T15* (фазоинвертор). При помощи переменного резистора *R20* устанавливается начальное смещение на базах этих транзисторов и тем самым подбирается необходимая величина тока покоя выходного каскада. Для уменьшения нелинейных искажений введена обратная связь по переменному току — цепочка *R18*, *C12*. Необходимый завал частотной характеристики осуществляется конденсатором обратной связи *C13*, включенным между базой и коллектором транзистора *T13* (типа КТ315Б). Смещение на базе транзистора *T12* задается переменным резистором *R16*. Цепочка *R13*, *C10* выполняет функции фильтра.

Электромонтажная схема усилителя НЧ приведена на рис. 21 (вклейка).

Для питания приемника от сети переменного тока 127/220 *в* в его состав введен выпрямитель питания, выполненный по мостовой схеме на четырех диодах *Д14—Д17* (Д226), и стабилизатор напряжения, собранный по компенсационной схеме с однокаскадным усилителем обратной связи. На транзисторе *T19* (МП39) работает каскад в режиме усилителя постоянного тока, а на *T18* (П213А) — регулирующий каскад. Напряжение обратной связи поступает на базу транзистора *T19* с потенциометра *R3*, который составляет часть делителя (*R3*, *R4*), включенного параллельно нагрузке.

С ростом напряжения на выходе (контакты *3*, *4* платы) растет ток базы *T19*, а вместе с ним и ток его коллектора. Это приводит к увеличению падения напряжения на резисторе *R2* и уменьшению тока базы *T18*, что, в свою очередь, увеличивает сопротивление между эмиттером и коллектором *T18* и, соответственно, напряжение на этом же участке. В результате увеличение выходного напряжения в значительной мере компенсируется. При помощи переменного резистора *R3* можно изменять напряжение на нагрузке

почти от нулевого значения до величины опорного напряжения стабилитрона *Д18* (Д814А). Стабилизированное напряжение снимается с эмиттера *Т18* и через контакты переключателей *В3* («Сеть») и *В4* («Вкл.») подается в схему приемника. Конденсатор *С1* уменьшает пульсации выпрямленного напряжения. Монтажная схема печатной платы блока выпрямителя (*Вп*) приведена на рис. 22 (вклейка).

Выключатель питания приемника вынесен с потенциометра регулировки громкости (*R1*) на специальный переключатель *В4*. При помощи переключателя *В5* осуществляется включение и выключение освещения шкалы (рис. 23 на вклейке).

Остальные изменения в схеме приемника «Океан-205» в основном сводятся к следующему:

1. Введена двадцатиконтактная система коммутации барабанного переключателя диапазонов и в соответствии с этим несколько изменены схемы планок диапазонов. Все эти изменения показаны на принципиальной схеме приемника (см. вклейку — рис. 19). Монтажные схемы планок диапазонов приведены на рис. 24 (вклейка).

2. В блоке ВЧ-ПЧ изменены номиналы элементов *R5*, *R13*, *R51*, *R47*, *С5*, *С19*, *С32*. Из эмиттерной цепи транзистора *Т8* исключен резистор *R30*, ранее связанный с цепью АРУ блока УКВ. Использованы транзисторы типов МП35 (*Т6*), МП39 (*Т7*) и ГТ322В (*Т4*). Как было указано выше, введена дополнительная цепь с выхода частотного детектора (контакт *21* переключателя *В1*) для работы АПЧ блока УКВ (см. на вклейке рис. 19). Кроме того, изменена схема подключения индикатора настройки: исключен диод *Д11* и резистор *R39* и соответственно с этим изменена печать платы ВЧ-ПЧ. Это изменение показано на рис. 25 (вклейка). В качестве индикатора использован микроамперметр типа М476/3 с током полного отклонения 100—200 *мка*.

3. Плата УНЧ, переключатели *В2-В5*, а также гнезда и разъемы внешних соединений конструктивно объединены в один блок УНЧ.

4. Внешний вид приемника улучшен.

5. «Спидола-207» («ВЭФ-207»), «Спидола-230»

Принципиальная схема радиоприемника «Спидола-207» приведена на рис. 26. Как и приемники типа «Океан», эта модель обеспечивает прием радиостанций с амплитудной и частотной модуляцией (диапазон УКВ). При работе в тракте АМ на диапазонах КВ прием ведется на телескопическую антенну (*Ан*), она же используется и при работе в тракте ЧМ. В диапазонах СВ и ДВ прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну (*МА*). В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны (гнездо *Гн1*) через конденсатор связи *С3* в диапазонах КВ и через *R1* и катушку связи *L5* — в диапазонах СВ и ДВ.

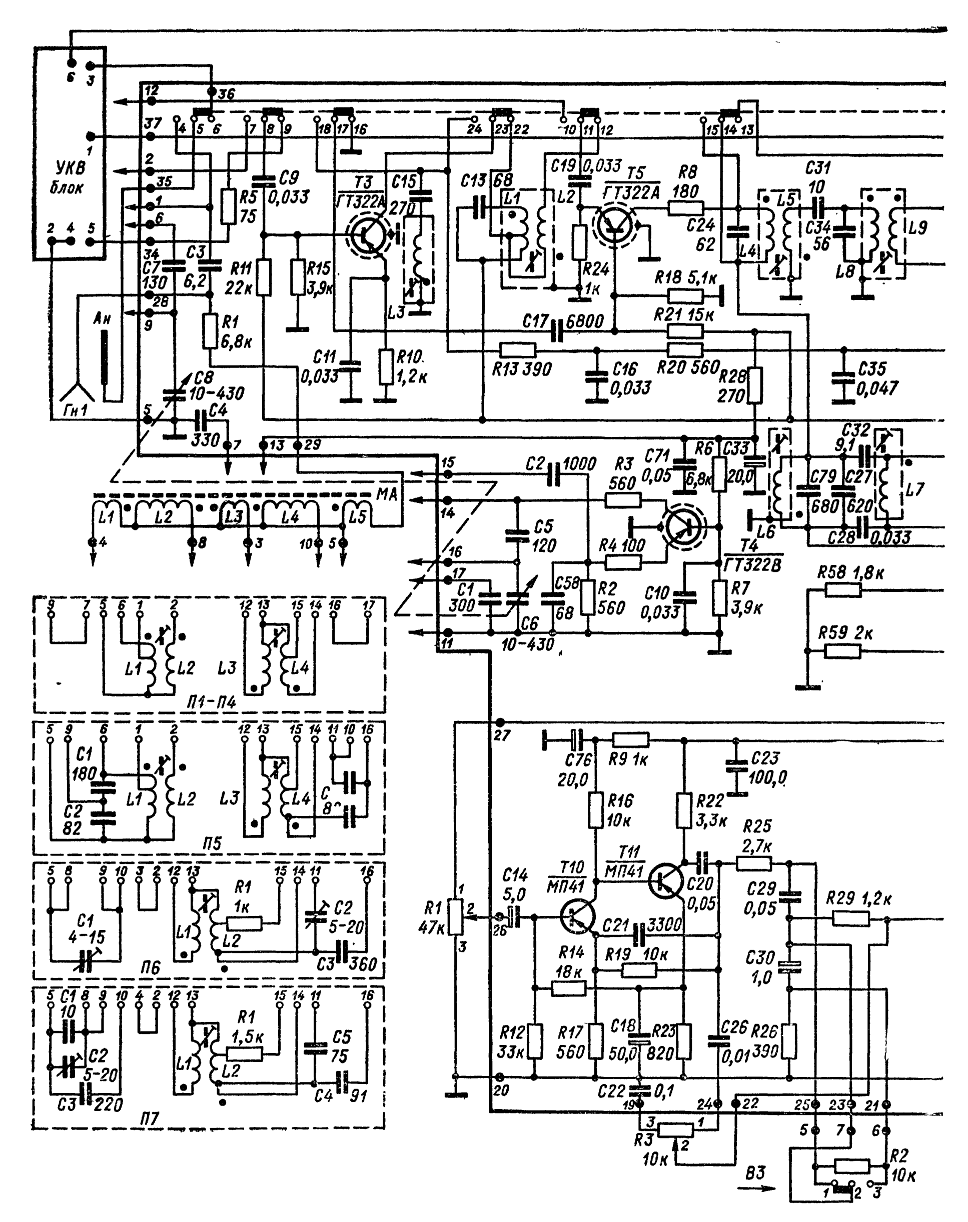
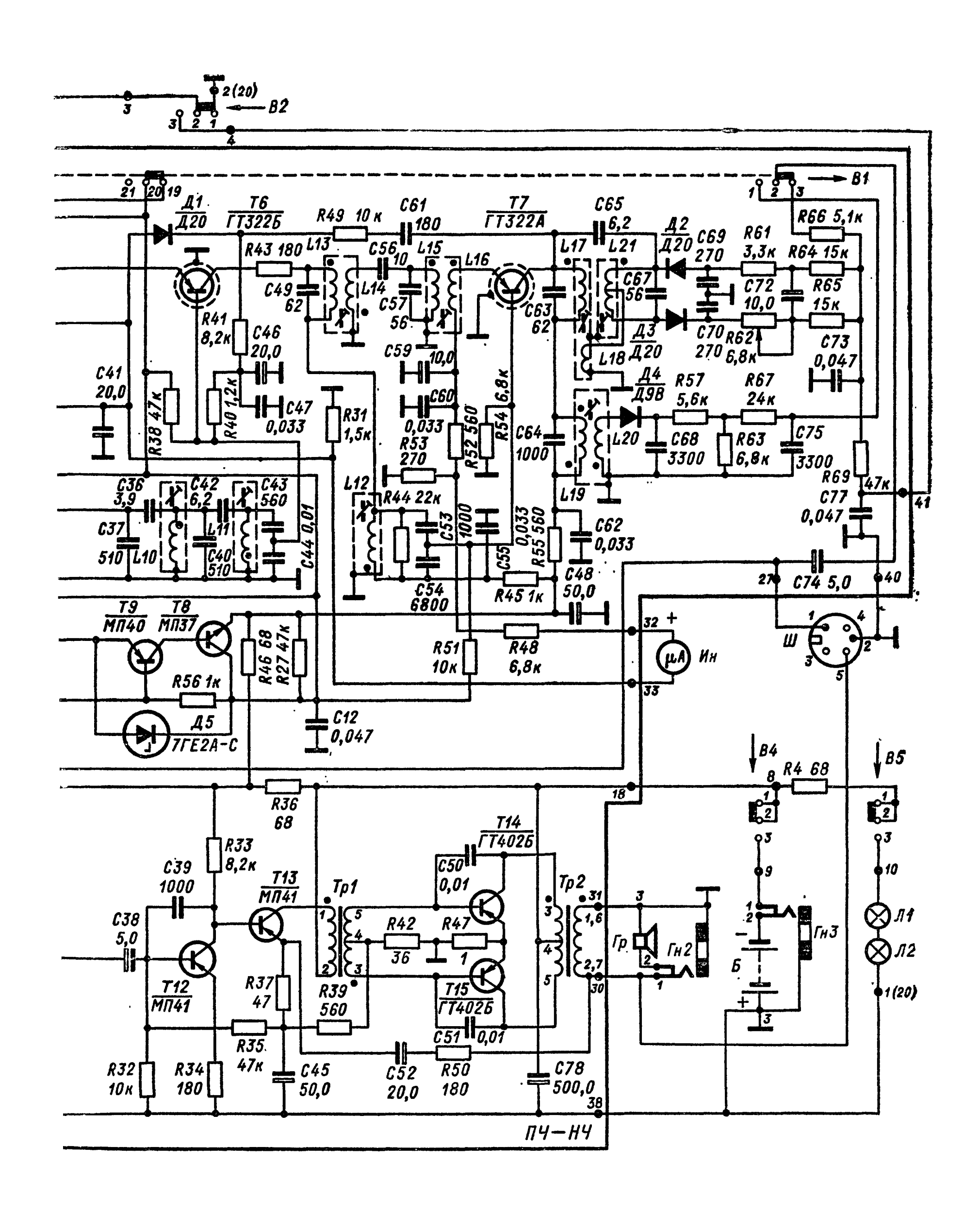


Рис. 26. Принципиальная схема

Переключатель *В1* (АМ-ЧМ) — в положении ЧМ (УКВ включено). Контакты платы нах АМ подключаются к соответствующим (по номерам) контактам планок



радиоприемника «Спидола-207»

ПЧ-НЧ и магнитной антенны (*МА*), обозначенные стрелками, при работе в диапазо-
диапазонов *П1—П7* в зависимости от положения барабанного переключателя (*В*)

Работа приемника в тракте АМ или ЧМ определяется положением переключателя *В1*, механически связанного с барабанным переключателем диапазонов (*В*). Блок УКВ, обеспечивающий работу в тракте ЧМ, является унифицированным. По своей схеме и конструкции он не отличается от используемого в приемнике «Океан-205» и рассмотренного в § 4. На рис. 26 он показан квадратом и указаны только контакты печатной платы для подсоединения внешних цепей.

Входные цепи приемника одноконтурные и имеют автотрансформаторную связь с антенной. Катушки входных контуров для диапазонов СВ (*L4*) и ДВ (*L2*) вместе с катушкой *L5* расположены на ферритовом стержне магнитной антенны. При работе в диапазоне СВ катушка *L2* диапазона ДВ замыкается накоротко через контакты *5* и *8* переключателя диапазонов (*В*), а в диапазоне ДВ катушка *L4* включается параллельно конденсатору *С3* (через контакты *5* и *10* переключателя *В*) и образует дополнительный режекторный фильтр, настроенный на частоту 750—800 *кгц*. Подключение этого фильтра позволяет несколько улучшить избирательность по зеркальному каналу.

Применение пединговых конденсаторов *С4* и *С7*, установленных на печатной плате, позволило исключить все конденсаторы на планках диапазонов 25, 31, 41 и 49 *м*. Небольшой коэффициент перекрытия по частоте на этих диапазонах дал возможность осуществить сопряжение входных и гетеродинных контуров общими элементами, расположенными на плате ПЧ — НЧ. Пединговые конденсаторы диапазона 52—75 *м* (*С1* и *С2*) установлены на самой планке. Связь между контурами входной цепи и базой транзистора УВЧ (*Т3*) трансформаторная: *L2* (*П1 — П5*) — катушка связи в диапазоне КВ, *L3* (*МА*) — в диапазоне СВ и *L1* (*МА*) — в диапазоне ДВ. Настройка входных контуров производится конденсатором переменной емкости *С8* (вторая секция КПЕ *С6* используется для настройки контуров гетеродина).

Апериодический усилитель высокой частоты тракта АМ (первый УПЧ тракта ЧМ) собран на транзисторе *Т3* (ГТ322А) по схеме с общим эмиттером. Нагрузкой каскада является резистор *R13*, параллельно которому включен фильтр (*L3*, *С15*) подавления сигналов с частотой, равной промежуточной.

Преобразователь частоты тракта АМ выполнен по схеме с отдельным гетеродином. Гетеродин собран на транзисторе *Т4* (ГТ322А) по схеме индуктивной трехточки с автотрансформаторной связью с контуром и индуктивной связью со смесителем (*L3*—катушка связи в диапазоне КВ и *L1* — в диапазонах СВ и ДВ). Транзистор гетеродина включен по схеме с общей базой. Оптимальное значение напряжения гетеродина, подаваемого на смеситель, лежит в пределах 35—45 *мв* в диапазонах СВ и ДВ, и 100—110 *мв* — в диапазонах КВ. Смеситель выполнен на транзисторе *Т5* (ГТ322А) по схеме с общим эмиттером для принимаемого сигнала и по схеме с общей базой для сигнала гетеродина. Нагрузкой

смесителя является четырехконтурный ФСС (*L6*, *C27*; *L7*, *C27*; *L10*, *C40* и *L11*, *C43*, *C44*) с внешней емкостной связью (конденсаторы *C32*, *C36* и *C42*). ФСС обеспечивает основную избирательность приемника по соседнему каналу.

В тракте усиления промежуточной частоты АМ и ЧМ используются одни и те же транзисторы. Однако транзисторы каскадов УПЧ в тракте АМ включены по схеме с общим эмиттером, а в тракте ЧМ с общей базой. Схема с общей базой обладает достаточно высокой линейностью и на ее работу в меньшей мере оказывают воздействие дестабилизирующие факторы. Это в определенной степени повышает устойчивость тракта ЧМ, однако накладывает и определенные требования. Так как выходное сопротивление предыдущего каскада УПЧ будет являться входным сопротивлением последующего, то возможность согласования ограничена и связь между каскадами приходится выбирать трансформаторную. Включение того или иного тракта осуществляется переключателем *B1*, механически связанным с барабанным (*B*).

УПЧ тракта ЧМ состоит из четырех каскадов и собран на транзисторах *T3*, *T5*, *T6* и *T7* (ГТ322А, транзистор *T6* — ГТ322Б). Сигнал с выхода блока УКВ поступает на базу транзистора *T3* (УПЧI). Этот транзистор включен по схеме с общим эмиттером, что обеспечивает согласование с большим выходным сопротивлением блока УКВ. При приеме АМ-сигналов транзистор *T3* работает в качестве каскада УВЧ. Нагрузкой первого транзистора УПЧ является одиночный колебательный контур (*L1*, *C13*, *L2*), а последующих трех — полосовые фильтры с внешней емкостной связью: *L4*, *C24*, *L5*; *L8*, *C34*, *L9*, емкость связи между фильтрами — *C31* (УПЧII); *L13*, *C49*, *L14*; *L15*, *C57*, *L16*, емкость связи *C56* (УПЧIII) и *L17*, *C63*, *L21*, *C67*, емкость связи *C65* (УПЧIV). Связь фильтров ПЧ с коллектором предыдущего и эмиттером последующего транзисторов индуктивная: *L2*, *L9*, *L16* — катушки связи.

УПЧ тракта АМ состоит из двух каскадов и собран на транзисторах *T6*, *T7*. Нагрузкой первого каскада УПЧ служит одноконтурный фильтр (*L12*, *C53*, *C54*), зашунтированный резистором *R44*, а второго каскада — широкополосный контур *L19*, *C64*, *L20*. При работе в тракте АМ два последних фильтра ПЧ тракта ЧМ включаются последовательно с соответствующими контурами ПЧ тракта АМ. В каскадах усиления использованы емкостные делители. Нижние (по схеме) конденсаторы этих делителей используются для развязки базовых цепей ПЧ в тракте ЧМ.

Детектор сигналов ЧМ собран на диодах *Д2*, *Д3* (Д20) по схеме симметричного дробного детектора. Детектор АМ-сигналов выполнен по последовательной схеме на диоде *Д4* (Д9В) с разделенной нагрузкой по постоянному и переменному току. Оба детектора не отличаются от рассмотренных в § 3. С выхода частотного детектора через цепочку *R69*, *C77*, контакт *41* платы и переключа-

тель *В2* сигнал подается в блок УКВ для работы системы автоматической подстройки частоты (АПЧ).

Детектор АРУ собран на диоде *Д1* (Д20), включенным между базой и эмиттером транзистора *Т6* и связанным с коллекторной нагрузкой *Т7*. Это приводит к тому, что система АРУ работает как на АМ, так и на ЧМ-сигналах. Напряжение с эмиттера транзистора *Т6* подается в коллекторную цепь *Т3*, что обеспечивает эффективную работу АРУ при сильных сигналах.

Питание блока УКВ, базовых цепей транзисторов *Т3*, *Т6* и *Т7*, коллекторных и базовых цепей транзисторов смесителя АМ, гетеродина АМ, а также коллекторной цепи первого каскада ПЧ тракта ЧМ, осуществляется от стабилизатора напряжения, схема которого собрана на транзисторах *Т8* (МП37), *Т9* (МП40) и диоде *Д5* (7ГЕ2АС) и аналогична рассмотренной в § 3.

УНЧ приемника — четырехкаскадный и собран на шести транзисторах по трансформаторной схеме. Предварительный каскад УНЧ, выполненный на двух транзисторах *Т10* и *Т11* (МП41) с непосредственной связью, не отличается от рассмотренного в § 3. На входе второго каскада УНЧ, собранного на транзисторе *Т12* (МП41), включены цепи регуляторов тембра: плавного по низким звуковым частотам (*R3*) и ступенчатого (*В3*, *R2*) — по высоким. Транзистор *Т12* имеет непосредственную связь с *Т13* (МП41) третьего каскада УНЧ, который является инверсным с нагрузкой в виде согласующего трансформатора (*Тр1*).

Выходной каскад выполнен на транзисторах *Т14*, *Т15* (ГТ402Б), работающих по двухтактной схеме в режиме *АВ*, близком *В*. Нагрузкой каскада служит громкоговоритель 1ГД-4А. Схема УНЧ охвачена глубокой отрицательной обратной связью по напряжению с выхода в эмиттер транзистора *Т13*. Кроме того, в УНЧ имеются петли обратной связи, охватывающие отдельные участки схемы.

В качестве индикатора напряжения питания и настройки использован микроамперметр типа М476/2, включенный по мостовой схеме между эмиттером транзистора *Т6* и делителем (*R52*, *R53*) в эмиттере *Т7*. При отсутствии сигнала индикатор показывает напряжение источника питания.

В приемнике предусмотрено подключение внешней антенны (*Гн1*), головного телефона через гнездо Г2П (*Гн2*), внешнего источника питания через гнездо ГС (*Гн3*) и магнитофона через разъем СГ-5 (*Ш*). Питание приемника осуществляется от шести элементов типа 373 («Марс», «Сатурн»).

Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м* (*П1*), 31 *м* (*П2*), 41 *м* (*П3*), 49 *м* (*П4*), 52—75 *м* (*П5*), СВ (*П6*) и ДВ (*П7*) приведены на рис. 27 (вклейка), а на рис. 28 (вклейка) — монтажная схема платы ПЧ-НЧ.

Радиоприемник «Спидола-230» обеспечивает прием радиовещательных станций только в диапазонах с АМ. Схема приемника приведена на рис. 29 и представляет собой схему приемника «Спи-

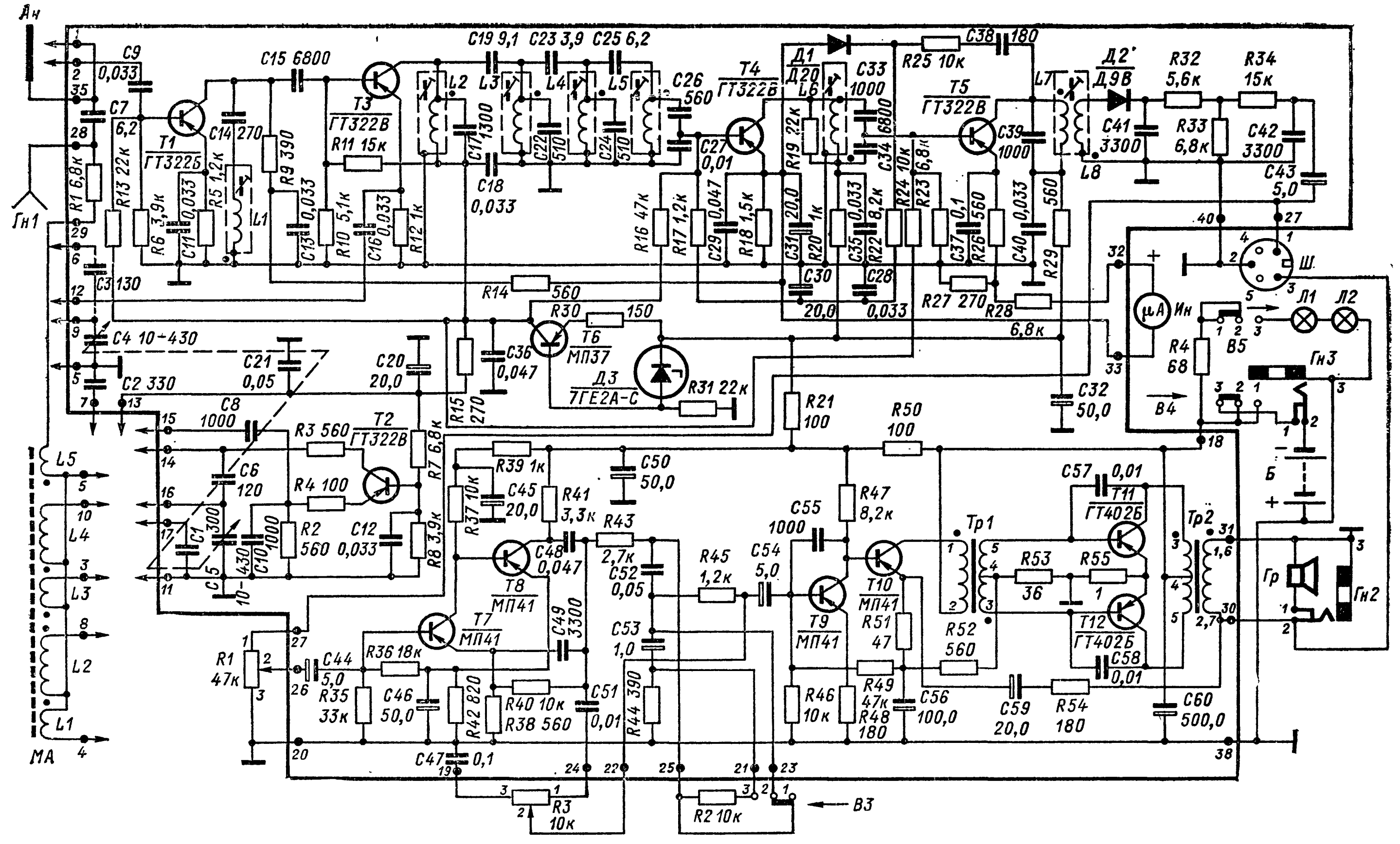


Рис. 29. Принципиальная схема радиоприемника «Спидола-230»

Контакты платы ПЧ-НЧ и магнитной антенны (*МА*), обозначенные стрелками, подключаются к соответствующим (по номерам) контактам планок диапазонов *П1—П7* в зависимости от положения барабанного переключателя *В*. Соединение с корпусом экранов транзисторов *Т1—Т5* не показано

дола-207», в которой исключен тракт ЧМ и связанные с ним цепи. Кроме того, приемник имеет упрощенный стабилизатор напряжения, собранный на транзисторе *Т8* (МП37) и селеновом диоде *Д5* (7ГЕ2АС). Эта схема рассмотрена в § 1. Других существенных отличий схемы не имеют. На рис. 30 (вклейка) показана монтажная схема платы ПЧ — НЧ приемника.

6. «Меридиан-202» («Украина-202»)

По своей схеме (рис. 31 на вклейке) и конструкции этот приемник значительно отличается от ранее рассмотренных моделей. Как уже отмечалось, в нем использованы гибридные интегральные микросхемы как в тракте АМ, так и в тракте ЧМ.

При работе в тракте АМ в диапазонах КВ прием ведется на телескопическую антенну (*Ан*), она же используется и при работе в тракте ЧМ, а в диапазонах ДВ и СВ (тракт АМ) прием осуществляется на внутреннюю магнитную антенну (*МА*). В приемнике предусмотрена возможность подключения внешней антенны (гнездо *Гн1*) через конденсатор связи *С1* в диапазонах КВ и катушку связи *L2* (*МА*) резистор *R1* — в диапазонах СВ, ДВ. Через специальное гнездо *Гн2* может быть подключена автомобильная антенна.

Работа приемника в тракте АМ или ЧМ определяется положением переключателя *В1* (УКВ), а необходимый диапазон АМ выбирается при помощи переключателей *В2—В8*. В случае работы в тракте ЧМ включается блок УКВ, который представляет собой законченный функциональный узел, включающий УВЧ, гетеродинный преобразователь частоты и систему АПЧ. Блок собран на интегральной микросхеме (*ИМС1*) с соответствующими элементами подключения. Устройство и принцип работы *ИМС1* приведены в приложении 1.

Сигнал с телескопической антенны поступает на входной контур (*L1*, *С1*, *С2*, *С3*), который является широкополосным, выполнен ненастраиваемым и имеет емкостную связь с антенной. Связь входного контура с *ИМС1* (контакт *1*) — емкостная (делитель из конденсаторов *С1*, *С2*). Коэффициент включения этого контура (отношение емкостей конденсаторов *С1* и *С2*) подобран так, чтобы можно было получить рабочий диапазон УКВ без перестройки, за счет шунтирования контура входным сопротивлением транзистора УВЧ (расположен в *ИМС1*).

Катушка *L3* совместно с конденсаторами *С7*, *С9*, *С10* и *С12* составляет контур УВЧ, который имеет индуктивную связь (*L2*) с гетеродинным преобразователем частоты — контакт *12* на *ИМС1*. В контуре УВЧ применено ограничение сильных сигналов при помощи диода *Д1* (Д20). Настройка контура на принимаемую частоту осуществляется одной секцией конденсатора переменной емкости — *С10* (вторая секция КПЕ *С19* используется для настройки контура гетеродина). Ввод в схему приемника каскада УВЧ

позволил получить достаточно высокую реальную чувствительность и снизить излучение сигнала гетеродина.

Контур гетеродина (*L5*, *C15*, *C16* и *C19*) индуктивно связан через катушку *L4* с каскадом смесителя *ИМС1* (контакт *4*). Нагрузкой смесителя *ИМС1* (контакты *8* и *9*) является контур ПЧ (*L6*, *C14*), настроенный на частоту 10,7 *Мгц*. Согласование этого контура с входным сопротивлением блока ПЧ—ЧМ осуществляется при помощи катушки связи *L7*.

Для АПЧ применен варикап *Д2* (Д902), который подключен к контуру гетеродина через конденсаторы *C16* и *C17*. Управляющее напряжение подается на варикап с выхода частотного детектора через резистор *R6*, контакт *6* (плата ПЧ—ЧМ), контакт переключателя *B10* и контакт *7*, резистор *R3* (блок УКВ).

Питание *ИМС1* осуществляется от общего стабилизатора напряжения приемника (контакты переключателя *B1* и контакт *5* платы) через фильтр *R1*, *C13*. Для уменьшения паразитного излучения и воздействия внешних помех блок УКВ тщательно заэкранирован. Монтажная схема печатной платы блока приведена на рис. 32 (вклейка).

На входе ПЧ тракта ЧМ находится четырехзвенный ФСС (*L2*, *C1*, *L3*; *L4*, *C3*, *L5*; *L6*, *C5*, *L7* и *L8*, *C7*) с внешней емкостной связью (конденсаторы *C2*, *C4* и *C6*). Согласование входного сопротивления ФСС с выходным сопротивлением блока УКВ производится при помощи катушки связи *L1*. Связь последнего контура ФСС с входом усилителя ПЧ (контакт *1 ИМС2*) — автотрансформаторная через разделительный конденсатор *C8*. *ИМС2* с элементами подключения является первым УПЧ. Нагрузкой УПЧI (контакт *8 ИМС2*) служит фильтр ПЧ (*L9*, *C13*), который имеет индуктивную связь с УПЧII, выполненным на микросхеме *ИМС3*. Обе микросхемы идентичны (см. приложение 1). Выход *ИМС3* (контакт *8*) нагружен на двухконтурный фильтр *L11*, *C21*; *L12*, *C23* с внешней емкостной связью (*C22*). Катушка *L13* служит для передачи реакции цепей диодов дробного детектора в первый контур полосового фильтра, и выбор ее индуктивности зависит от обеспечения оптимального коэффициента связи между катушками *L11* и *L13*.

Частотный детектор собран на диодах *Д5*, *Д6* (Д20) по схеме симметричного дробного детектора. С выхода детектора через разделительный конденсатор *C28* напряжение НЧ подается на эмиттерный повторитель, выполненный на транзисторе *T1*(КТ315Б), служащий для согласования выходного сопротивления детектора и входного сопротивления УНЧ.

На диодах *Д3*, *Д4* (Д20) и конденсаторе *C17* выполнен выпрямитель и фильтр по промежуточной частоте для схемы индикации настройки приемника. Конденсатор *C19* является емкостью связи между УПЧ тракта ЧМ и схемой индикации. Монтажная схема печатной платы блока ПЧ-ЧМ приведена на рис. 33 (вклейка).

Монтажная схема печатной платы блока ВЧ-ПЧ-АМ приведена на рис. 34 (см. вклейку).

Входные цепи тракта АМ в диапазонах КВ состоят из одиночных контуров и имеют автотрансформаторную связь с антенной: антенна подключается к отводу одной из контурных катушек *L4*, *L6*, *L8*, *L10* или *L12* в зависимости от выбранного диапазона. Связь входных контуров со входом УВЧ (контакт *1 ИМС4*) — индуктивная (*L5*, *L7*, *L9*, *L11*, *L13* — катушки связи). В диапазонах КВII—КВV в емкость контура входит конденсатор *C8*, который подключается параллельно КПЕ *C1-1*. В диапазонах СВ и ДВ входные цепи одноконтурные (катушки индуктивности размещены на ферритовом стержне магнитной антенны). В диапазоне СВ индуктивностью входного контура является катушка *L1*, а в диапазоне ДВ — *L3*. При работе в ДВ-диапазоне катушка *L1* закорачивается на корпус через конденсатор *C6*. Связь входных контуров со входом УВЧ (*ИМС4*) индуктивно-емкостная (*C2* и *C3* — конденсаторы связи). Конденсаторы контуров входных цепей диапазонов КВV, СВ и ДВ совместно с соответствующими конденсаторами связи расположены на отдельной плате, монтажная схема которой показана на рис. 35 (вклейка). Настройка входных контуров производится конденсатором переменной емкости *C1-1* (вторая секция КПЕ *C1-2* используется для настройки контуров гетеродина). Дроссель *Др* совместно с *C24* и *R13* образует фильтр НЧ, который предотвращает попадание мощных сигналов (и их гармоник) передатчиков ЧМ-вещания и телевидения (частоты выше 25 *Мгц*) на вход УВЧ.

ИМС4 с соответствующими элементами подключения выполняет функции УВЧ, гетеродина и смесителя в тракте АМ. Устройство и принцип ее работы приведены в приложении 1. Входной сигнал поступает на контакт *1* микросхемы (вход резистивного каскада УВЧ), а усиленный сигнал снимается с контакта *14*. Связь контуров гетеродина с контактами *5, 8* микросхемы (гетеродинный вход) — автотрансформаторная. Контурами гетеродина на разных диапазонах являются: ДВ — *L20*, *C15*, *C28*, *C21*; СВ — *L19*, *C14*, *C17*, *C20*; КВI — *L18*, *C13*, *C16*, *C19*; КВII — *L17*, *C12*, *C22*; КВIII — *L16*, *C11*, *C22*; КВIV — *L15*, *C10*, *C22*; КВI — *L14*, *C9*, *C22*. Напряжение гетеродина на контактах *5, 8 ИМС4* составляет 300—450 *мв*.

Контакты *10*, *12* микросхемы являются выходом смесителя и к ним подключен контур *L22*, *C32*, настроенный на частоту 465 *кгц*. Согласование контура с низким входным сопротивлением пьезокерамического фильтра *Пэ* (ПФ1П-2) производится при помощи катушки связи *L23*. Цепочка *R14*, *C25*, подключенная к контактам *5, 8 ИМС4* (параллельно контуру гетеродина), служит для подавления паразитных колебаний. Индуктивность *L21* и конденсатор *C31* составляют фильтр ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной. Кроме того, эта цепочка снижает уровень собственных шумов УВЧ в *ИМС4* и необходима для повышения

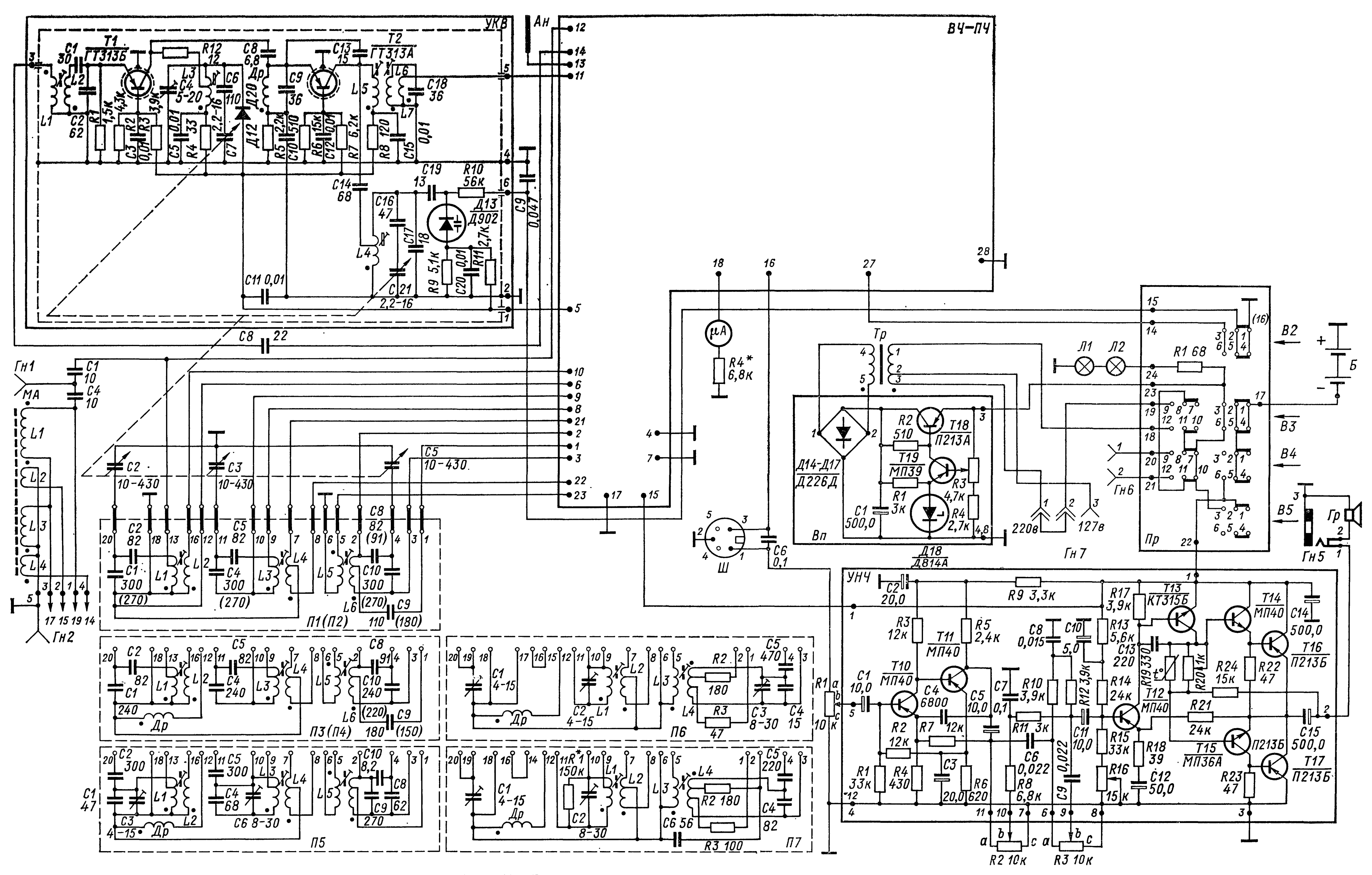


Рис. 19. Принципиальная схема радиоприемника «Океан-205»

Переключатель диапазонов *В* — в положении КВV (*П1*), переключатель АМ-ЧМ (*В1*) — в положении АМ (УКВ выключено), остальные переключатели *В2*—*В5* — в выключенном состоянии. Магнитная антенна (*МА*) подключается в положение переключателя *В*: диапазон СВ — к контактам *15*, *17* планки *П6*, ДВ — *14*, *19* планки *П7*. Схемы планок *П1*, *П2* и *П3*, *П4* объединены, в скобках указаны номиналы элементов планок *П2* и *П4* (остальные номиналы отличий не имеют)

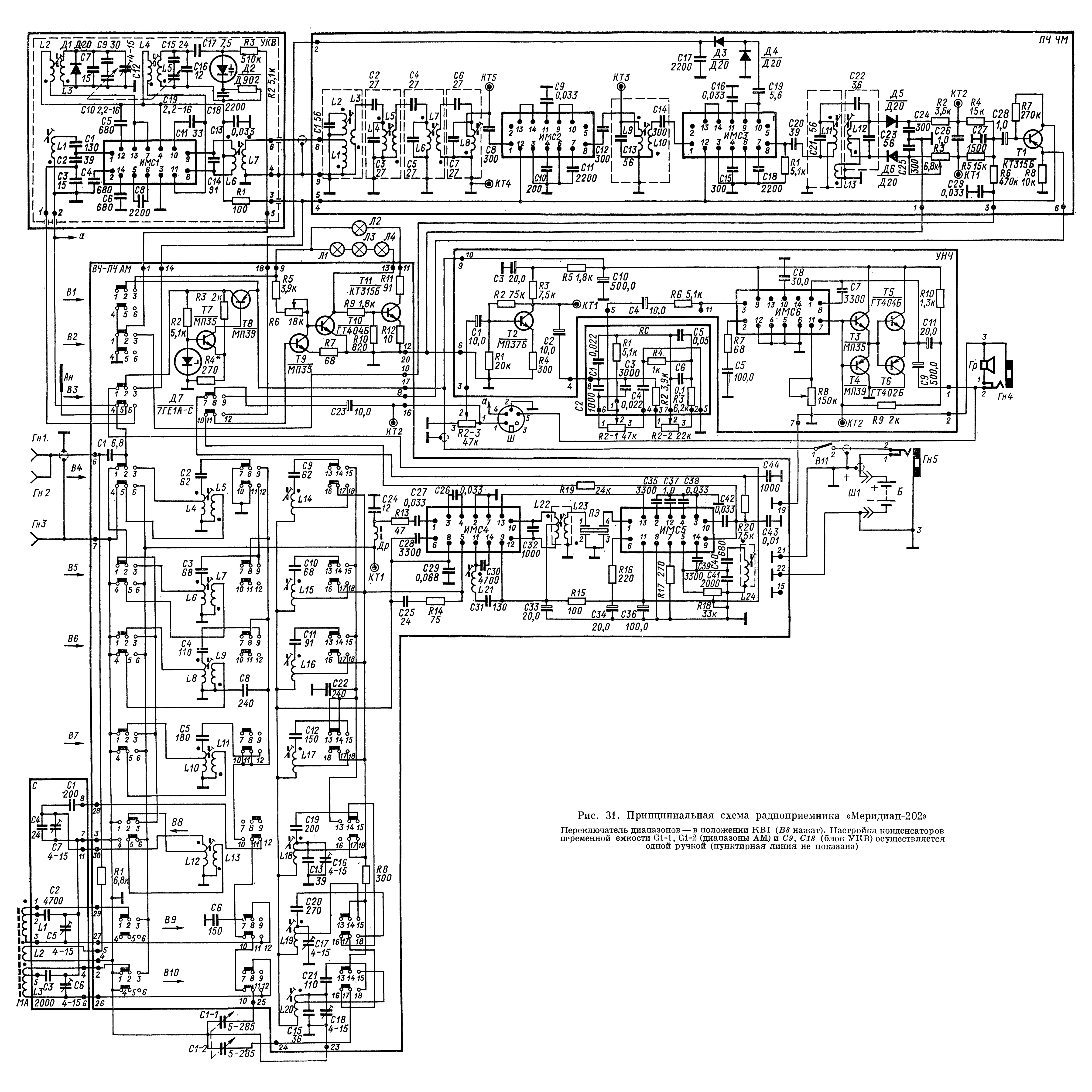


Рис. 31. Принципиальная схема радиоприемника «Меридиан-202»

Переключатель диапазонов — в положении КВI (*В8* нажат). Настройка конденсаторов переменной емкости С1-1, С1-2 (диапазоны АМ) и *С9*, *С18* (блок УКВ) осуществляется одной ручкой (пунктирная линия не показана)

устойчивости работы микросхемы по промежуточной частоте. Контакт *13* микросхемы используется для подачи напряжения АРУ.

УПЧ, детектор и усилитель АРУ объединены в микросхему *ИМС5* (см. приложение 1). Входной сигнал ПЧ подается на контакт *1* микросхемы. Величина сопротивления резистора *R18* определяется в соответствии с маркировкой микросхемы. С помощью потенциометра *R18* выбирается рабочая точка транзистора УПЧ и величина оптимальной обратной связи в микросхеме. Полосовой фильтр *L24*, *C40*, *C41*, подключенный к контакту *14 ИМС5*, настроен на частоту 465 *кгц*. Этот контур обеспечивает снижение шумов, повышение реальной чувствительности и получение требуемой полосы пропускания. Подбором величины сопротивления резистора *R17* можно регулировать коэффициент усиления УПЧ. Напряжение НЧ с детектора (контакты *9*, *8 ИМС5*) через П-образный фильтр *C43*, *R20*, *C44* подается на вход усилителя низкой частоты (регулятор громкости *R2-3*, объединенный с выключателем питания *B11*). С контакта *10 ИМС4* через *C42* и *R19* подается напряжение для работы схемы индикации приемника (рис. 31).

Резистивный предварительный усилитель НЧ выполнен на транзисторе *T2* (МП37Б) по схеме с общим эмиттером и микросхеме *ИМС6* (см. приложение 1). Каскад на *T2* охвачен отрицательной обратной связью по напряжению (*R2*) и току (*R4*). На входе микросхемы *ИМС6* включены цепи регуляторов тембра по низким (*R2-2*) и высоким (*R2-1*) звуковым частотам. Цепи регуляторов тембра собраны на отдельной печатной плате *RC* и ее монтажная схема приведена на рис. 36, *а* (вклейка).

Входом каскадов предварительного усиления НЧ *ИМС6* являются ее контакты *3*, *12*. Резистор *R6* определяет чувствительность и входное сопротивление микросхемы. Контакт для подключения симметрирующего резистора *R8* указывается на корпусе микросхемы. На выходной каскад усилителя НЧ напряжение снимается с контактов *7*, *6 ИМС6*. Двухтактный выходной каскад собран на транзисторах *T3* (МП35), *T4* (МП39), *T5* (ГТ404Б) и *T6* (ГТ402Б) по схеме Дарлингтона (два составных транзистора *T3*, *T5* и *T4*, *T6*) с бестрансформаторным выходом. Такая схема обеспечивает достаточную линейность динамической характеристики и увеличивает коэффициент передачи. Фазоинверсия осуществляется за счет применения транзисторов с разной проводимостью.

Резистор *R9* обеспечивает положительную обратную связь по питанию. С целью уменьшения нелинейных искажений, обусловленных как несимметрией плеч выходного каскада, так и действием положительной обратной связи, УНЧ охвачен общей петлей отрицательной обратной связи. Контакт *1 ИМС6* для этого соединен с точкой симметрии выходного каскада, в этой же цепи находится и цепочка *R7*, *C5*, *C6*, подключенная к контакту *2* микросхемы. Конденсатор *C7* выполняет роль фильтрующего и исключает обратную связь по переменному току. Стабилизация рабочей точки выходных транзисторов осуществляется с помощью общей петли

отрицательной обратной связи через контакты *1*, *2 ИМС6*. Резистором *R7* подбирается оптимальная величина обратной связи. Через конденсатор *С9* выходной каскад нагружен на громкоговоритель 1ГД-37. Монтажная схема печатной платы блока УНЧ приведена на рис. 36, *б* (вклейка).

Высокочастотные каскады и каскады ПЧ приемника питаются от стабилизатора напряжения, собранного на транзисторах *Т7* (МП35), *Т8* (МП39) и диоде *Д7* (7ГЕ2АС) по схеме, рассмотренной в § 3. Подбором величины сопротивления резистора *R4* можно в небольших пределах (±0,26 *в*) регулировать выходное напряжение стабилизатора 5,3 *в*.

В приемнике применен световой индикатор настройки на принимаемую станцию. Схема индикатора выполнена на транзисторах *Т9* (МП35), *Т10* (ГТ404Б) и *Т11* (КТ315Б). Индикатор включается при помощи переключателя *В9*. При этом горит лампочка *Л1*, освещающая красный сектор индикатора, и одновременно подсвечивается шкала приемника при помощи лампочек *Л3* и *Л4*. При настройке на принимаемую станцию красное свечение индикатора переходит в зеленое (*Л1* гаснет и загорается *Л2*), а лампочки подсветки шкалы *Л3* и *Л4* гаснут. Точная настройка приемника на выбранную станцию определяется по максимальному свечению лампочки *Л2*. После точной настройки схему световой индикации целесообразно выключить.

Схема светового индикатора работает следующим образом. Напряжение, пропорциональное уровню несущей, с выхода либо детектора ЧМ, либо АМ через переключатель *В1* поступает на усилитель (*Т9*). Напряжение на коллекторе транзистора *Т9* уменьшается, что приводит к уменьшению тока через транзистор *Т10* и возрастанию напряжения на его коллекторе. В этом случае лампочка *Л1* не светится. Транзистор *Т11* открывается, его коллекторный ток увеличивается и загорается лампочка *Л2*. При отсутствии напряжения на базе транзистора *Т9* транзистор *Т10* открывается и загораются лампочки *Л1*, *Л3* и *Л4*. Для регулировки уровня срабатывания индикатора служит резистор *R6*.

В приемнике предусмотрено подключение внешней антенны (*Гн1* и *Гн2*), заземления (*Гн3*), магнитофона через гнездо СГ-5 (*Ш*), головного телефона через гнездо Г2П (*Гн4*) и внешнего источника питания через гнездо ГС (*Гн5*). Все гнезда расположены на специальной колодке внешних соединений. Питание приемника может осуществляться от шести элементов типа 373 («Марс») и 1,6-ФМЦ-У-3,2 («Сатурн») или от четырех батарей типа 3336Л; КБС-Л-0,5; КБС-Х-0,7; «Рубин».

Глава вторая

КОНСТРУКЦИИ РАДИОПРИЕМНИКОВ

7. «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»

Основной конструктивной особенностью всех трех моделей приемников является применение специального объемного шасси и переключателя диапазонов барабанного типа. Конструкции приемников в основном одинаковые и отличаются только внешним оформлением.

Корпусы приемников выполнены из цветного ударопрочного блочного полистирола. Органы управления (ручки настройки и регулировки громкости с выключателем питания) расположены справа и слева от шкал приемников на лицевой панели, а ручка переключателя диапазонов — на правой боковой стенке футляра в специальном углублении. Задняя съемная стенка футляра (крепится двумя невыпадающими винтами) закрывает доступ к батареям питания. В специальном вырезе задней стенки находится колодка внешних соединений. Расположение и назначение ее контактов показано на рис. 37. Для приемников «Спидола» гнездо подключения внешней антенны располагается на верхней стенке футляра рядом с выдвижной телескопической антенной.

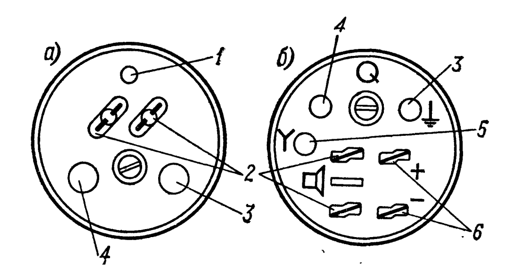


Рис. 37. Колодка внешних соединений радиоприемников «Спидола» (*а*) «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» (*б*)

1 — направляющее отверстие; *2* — гнезда внешнего громкоговорителя; *3* — «земляной» контакт; *4* — гнездо звукоснимателя; *5* — гнездо внешней антенны; *6* — гнездо внешнего источника питания

Для переноски приемников в «Спидоле» и первых выпусках «ВЭФ-Спидола» используется мягкий капроновый ремень; в «ВЭФ-Спидоле»—металлическая поворотная ручка; а в «ВЭФ-Спидоле-10» — пластмассовая ручка, составляющая одно целое с корпусом. В приемнике «ВЭФ-Спидола-10» последнее колено телескопической антенны проходит не только через футляр, но и через ручку для переноски, поэтому при приеме на эту антенну последнее (нижнее) колено должно быть выдвинуто до упора.

Шкалы приемника горизонтальные, длиной 101 *мм*. Для приемника «Спидола» на каждый диапазон имеется отдельная шкала, которая устанавливается непосредственно на барабанном переключателе диапазонов. У остальных моделей шкала общая, проградуированная отдельно для каждого диапазона. Через окно,

расположенное в шкале левее ручки настройки, просматривается флажок с указанием выбранного рабочего диапазона.

Все блоки и узлы приемников монтируются на объемном шасси, изготовленном из блочного полистирола. Такая конструкция шасси, кроме того, что позволяет осуществить компактный монтаж, дает возможность упорядочить прокладку соединительных проводов и расположение элементов и узлов, а это значительно снижает неизбежно возникающие при монтаже паразитные связи. Смонтированное шасси устанавливается в корпус и закрепляется четырьмя винтами. На рис. 38 (см. вклейку) изображено шасси приемника «Спидола» в собранном виде (без корпуса). Нужно отметить, что для увеличения чувствительности на СВ- и ДВ-диапазонах в последних выпусках приемников «ВЭФ-Спидола» (соответственно «ВЭФ-Спидола-10») было изменено расположение магнитной антенны, введена колодка для распайки ее выводов и улучшено крепление (по краям ферритового стержня установлены капроновые манжеты вместо резиновых втулок). В качестве антенны для приема в диапазонах КВ используется восьмиколенный выдвижной телескопический штырь.

Второй конструктивной особенностью приемников является переключатель диапазонов барабанного типа (рис. 39на вклейке). На барабане устанавливаются семь сегментов, изготовленных из полистирола. На сегментах монтируются входные и гетеродинные катушки, подстроечные конденсаторы и контактные штыри. Такая конструкция переключателя позволяет при относительно небольших размерах приемника получить большое число диапазонов: в данном варианте — семь (восьмое используется для подключения проигрывателя). Кроме того, вынесение с общей печатной платы входных и гетеродинных контуров дает возможность избавиться от нежелательных паразитных связей и улучшить электрические параметры приемника. На оси барабанного переключателя укреплено фиксирующее устройство, состоящее из кронштейна, подвижной косынки с роликом, звездочки и пружины (рис. 39). Этот механизм, закрепляемый на шасси приемника, обеспечивает достаточно четкую и надежную фиксацию выбранного диапазона. Контакты планок и пружинные контакты, установленные на специальной рейке (рис. 38), вполне надежно соединяют входные и гетеродинные цепи с остальной схемой приемника.

Монтажная плата (плата ПЧ-НЧ) приемников изготовлена из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом. Настройка приемника на нужную радиовещательную станцию производится двухсекционным блоком конденсаторов переменной емкости с воздушным диэлектриком.

Внутренняя магнитная антенна ДВ и СВ-диапазонов выполнена на стержне из феррита марки 600НН. На стержне размещены катушки входных контуров ДВ- и СВ-диапазонов с соответствующими катушками связи. Конструкция магнитной антенны приемника «Спидола» приведена на рис. 40. Как уже отмечалось, маг-

нитные антенны приемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» по своей конструкции несколько отличаются от приведенной на рис. 40.

Входные и гетеродинные катушки КВ-диапазона намотаны на гладкие полистироловые каркасы высотой 18 *мм* и диаметром 7 *мм*. В нижней части каркаса располагается обмотка контурной катушки, а в верхней — катушки связи. Гетеродинные катушки диапазонов ДВ и СВ размещены на каркасах из полистирола, имеющих гладкую (диаметр 10 *мм*) и секционированную (диаметр 7 *мм*) части. В секционированной части (четыре секции) намотаны контурные катушки, на гладкой — катушки связи. Высота каркаса 20 *мм*. Катушки ФСС и фильтров ПЧ намотаны на секционированные каркасы из полистирола, помещенные в броневые чашечные сердечники из феррита марки 600НН. Катушки заключены в алюминиевые экраны. Высота катушек в сборе составляет 21 *мм*.

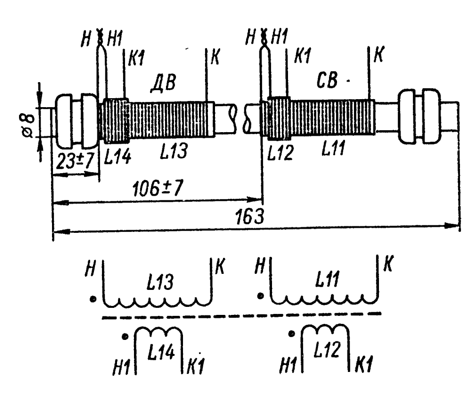


Рис. 40. Конструкция магнитной антенны радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Выводы *Н* и *Н1* соединяются вместе в каждой паре катушек

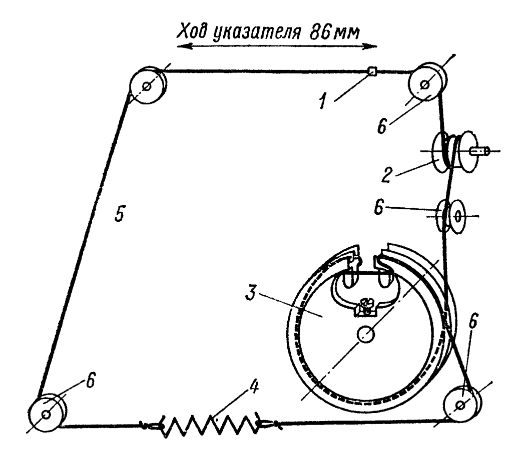


Рис. 41. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемника «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

1 — указатель настройки; *2* — ролик настройки; *3* — барабан; *4* — натяжная пружина; *5* — тросик; *6* — направляющий ролик

В приемниках применены элементы следующих типов: все резисторы УЛМ-0,12 (допускается замена на ВС-0,125), кроме *R30* — ТВК и *R41* — проволочный; конденсаторы *С1*, *С2*, *С4—С14*, *С16*, *С18—С35*, *С37—С39*, *С41*, *С43*, *С48*, *С51*, *С57—С59*, *С74*—КТ-2а (*С37* и *С74*— КТ-1а); *С15*, *С17*, *С36*, *С40*—КПК-МН; *С53—С56* — КСО-2; *С60*, *С63*, *С67*, *С68*, *С72*, *С78*, *С80*— КСО-1; *С44*, *С46*, *С47*, *С50*, *С62*, *С66*, *С69* — МБМ; *С49*, *С52*, *С64*, *С65*, *С70*, *С73*, *С75*, *С82*, *С83* — БМ-2; *С61*, *С76*, *С77* — ЭМ-6; *С79*, *С81* — ЭМ-4; *С84*, *С85* — К50-6 или КЭО-8. В радиоприемниках «Спидола»

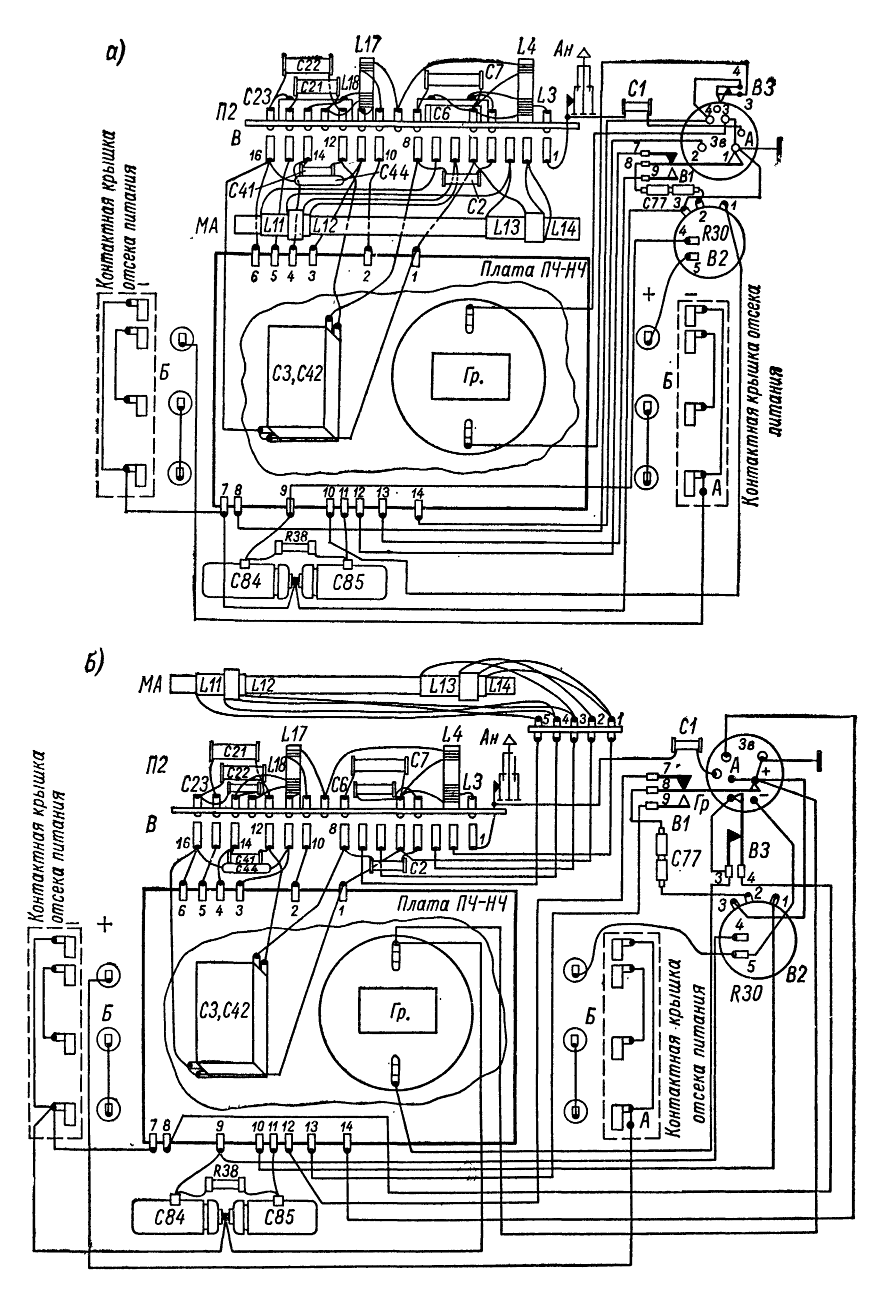


Рис. 42. Электромонтажные схемы (вид сзади) радиоприемников «Спидола» (*а*) и «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10» (*б*)

конденсаторы *C4, C6, C8, C10, C13, C20, C23, C26, C29* и *C33* типа КПК-МН.

В рассматриваемых приемниках применена однотросиковая схема верньерного устройства, натяжение тросика осуществляется цилиндрической пружиной, укрепленной на самом тросике. Кинематическая схема верньерного устройства приемника «Спидола» приведена на рис. 41. Для «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» схема аналогична, только в качестве указателя настройки используется стрелка, длина которой определяется шириной шкалы. Замедление хода конденсаторов переменной емкости в пять раз (по отношению к вращению ручки настройки) достигается при помощи шкивов разных диаметров.

Специальные отсеки в шасси позволяют использовать для питания приемников элементы типа 373 («Марс», «Сатурн») или две батареи КБС-Л-0,5 (3336Л). Для смены батарей необходимо снять заднюю крышку корпуса, которая крепится двумя невыпадающими винтами.

Электромонтажные схемы приемников «Спидола» и «ВЭФ-Спидола» («ВЭФ-Спидола-10») изображены на рис. 42.

8. «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»

Конструкция приемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» значительно отличается от рассмотренной выше. Корпус приемников выполнен из цветного ударопрочного полистирола. Органы управления (ручки настройки и регулировки громкости с выклю-

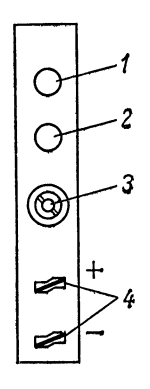


Рис. 43. Колодка внешних соединений радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

1 — гнездо внешней КВ антенны; *2* — гнездо внешней ДВ, СВ антенны; *3* — гнездо внешнего громкоговорителя; *4* — гнездо внешнего источника питания. В приемниках «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» гнездо *1* внешней антенны одно — общее для всех диапазонов

чателем питания) расположены в правом нижнем углу лицевой панели. В левой верхней части лицевой панели установлена кнопка включения подсвета шкалы. Ручка переключателя диапазонов находится в верхней части, а ручка регулятора тембра в нижней части правой боковой стенки футляра.

На задней стенке корпуса имеется специальная крышка с контактами, закрывающая отсек питания, которая крепится двумя невыпадающими винтами. Рядом с крышкой расположена колодка

внешних соединений. Расположение и назначение контактов колодки показано на рис. 43. В левой части задней стенки находится унифицированное гнездо для подключения магнитофона. Ручка переноски приемников и восьмиколенная выдвижная телескопическая антенна расположены на верхней стенке футляра.

Шкала приемников горизонтальная, общая, проградуированная для каждого диапазона. Рабочий диапазон указывается в окне, расположенном правее шкалы. Длина шкалы 177 *мм*.

Все блоки и узлы приемников смонтированы на объемном шасси из блочного полистирола, которое несколько отличается от шасси приемников «Спидола» своей конфигурацией: увеличены отверстия для громкоговорителя в связи с заменой его на другой тип, шкалы,

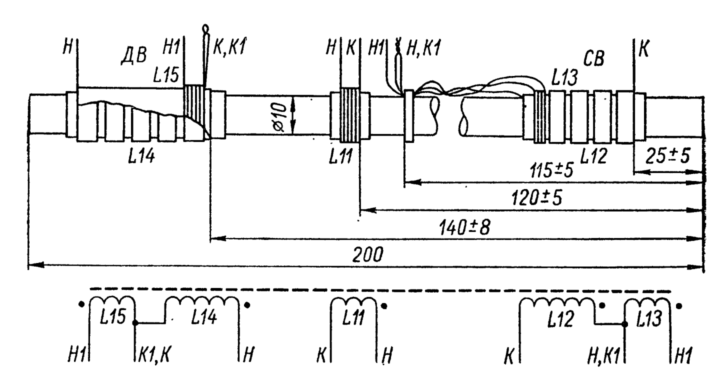


Рис. 44. Конструкция магнитной антенны радиоприемников «ВЭВ-12»; «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

Выводы *К*, *К1* катушек *L14*, *L15* и *Н L12*, *К1*, *L13* соединяются вместе попарно

КПЕ; изменен отсек питания (все шесть батарей сосредоточены в одном месте); введен патрон для телескопической антенны и т. п. Смонтированное шасси устанавливается в корпусе и крепится четырьмя винтами.

Конструкция барабанного переключателя диапазона и фиксирующего устройства аналогична рассмотренным в § 7, однако планки перевернуты на 180° (соответственно изменено положение контактов на рейке). Изменена также конструкция самой рейки: введены специальные места для установки конденсаторов *С1, С2, С38* и *С41*. На оси барабанного переключателя укреплен барабан указателя диапазонов. Монтажная плата (плата ПЧ-НЧ) изготовлена из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом. Конструкция магнитной антенны изображена на рис. 44. Конструкция контурных катушек (входных, гетеродинных, ФСС и ПЧ) аналогична конструкции соответствующих катушек приемника «Спидола».

Во всех приемниках применены элементы следующих типов: все резисторы УЛМ-0,12 (ВС-0,125а), кроме *R30* — ТКД-а;

R36 — СПЗ-4а; *R48* — ВС-0,5а и *R41* — проволочный; конденсаторы *С1, С2, С4, С5, С7—С9, С11, С12, С14, С17—С33, С35, С37, С38, С43, С49, С54, С56, С58* — КТ-2а (КТ-2); *С6, С13, С39,*

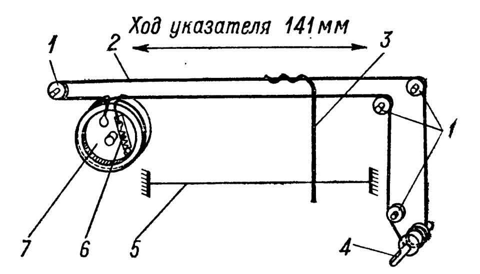


Рис. 45. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

1 — направляющий ролик; *2* — тросик; *3* — указатель настройки (стрелка); *4* — ось ручки настройки; *5* — тросик поддержки стрелки; *6* — натяжная пружина; *7* — барабан

С70 — КТ-1а (КТ-1); *С15, С16, С34, С36* — КПК-МН; *С53, С55, С57, С59* — КСО-2; *С63, С65, С68, С73* — КСО-1; *С41, С44, С46, С48, С51, С52, С66, С67, С83, С45* — МБМ; *С47, С50, С62, С69,*

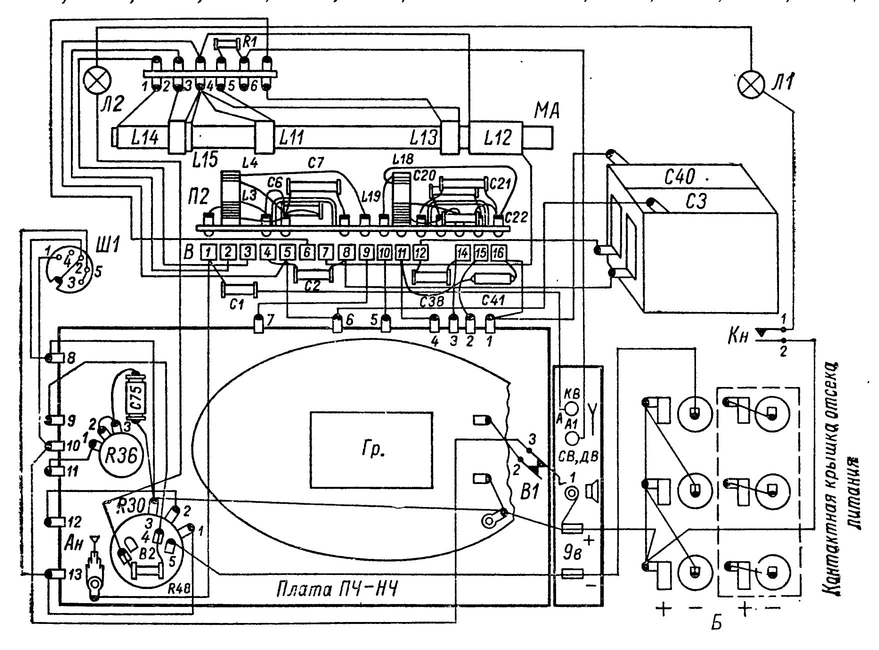


Рис. 46. Электромонтажная схема радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» (вид сзади)

С78, С79, С82, С71 — БМ-2; *С75*, — БМТ-2; *С42; С60; С74, С 76, С77, С77, С72, С85*, — К50-3; *С80, С81, С84* — К50-6; *С61* — К-10-7в. В приемниках „ВЭФ-201" и „ВЭФ-202" применены элементы тех же типов, но конденсаторы *С3, С8, С17, С19, С20, С22, С25, С26, С 28, С29* из схемы исключены, а конденсаторы *С36* использованы КТ-2; *С50* и *С62* — БМТ-2.

Схема верньерного устройства — однотросиковая, однако натяжная цилиндрическая пружина укреплена на барабане (рис. 45). Замедление хода КПЕ (в семь раз) достигается применением шкивов разных диаметров и двух разрезных шестеренок. Ведущая шестерня крепится к барабану верньера, а ведомая — к оси КПЕ. Сдвиг зубцов ведомой шестерни осуществляется пружиной, которая выбирает зазор между зубьями, появляющийся при соединении с ведущей шестерней.

Специальный отсек в шасси позволяет использовать шесть элементов типа 373 («Марс», «Сатурн») для питания приемников.

Электромонтажная схема приемников изображена на рис. 46 (у радиоприемников «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» изменено подключение потенциометров *R30* и *R36*).

9. «Океан», «Океан-203», «Океан-205»

Конструкция приемников типа «Океан» имеет, в основном, две особенности: шасси выполнено по принципу функциональных блоков, что позволяет производить раздельную их настройку; применен барабанный переключатель диапазонов открытого типа с печатным монтажом планок.

Корпус приемника «Океан» выполнен из цветного ударопрочного полистирола. У приемника «Океан-203» средняя часть кор-

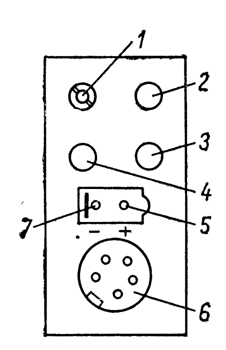


Рис. 47. Колодка внешних соединений радиоприемников «Океан» и «Океан-203»

1 — телефонное гнездо типа Г2П; *2* — гнездо дополнительного громкоговорителя; *3* — корпус; *4* — гнездо внешней антенны; *5*, *7* — гнезда внешнего источника питания; *6* — разъем типа СГ-5 для магнитофона

пуса изготовлена из дерева с покрытием декоративным шпоном, лицевая часть корпуса и задняя крышка — пластмассовые. На лицевой стороне футляра с левой стороны расположены ручки регулировки тембра по высоким и низким частотам, регулировки громкости с выключателем питания и кнопка включения подсвета шкалы; с правой стороны — ручка настройки и окно указателя диапазонов (в приемнике «Океан-203» и индикатор настройки). Ручка переключателя диапазонов находится на правой боковой стенке корпуса. На верхней стенке укреплена ручка переноски приемника и расположена выдвижная поворотная девятиколенная телескопическая антенна типа АТПН-2. На задней стенке корпуса под выдвижной крышкой расположена колодка внешних соеди-

нений (рис. 47), а под съемной крышкой, которая крепится двумя невыпадающими винтами, — отсек питания. Шкала приемника горизонтальная (длина 148 *мм*), общая, проградуированная для каждого диапазона.

Все блоки и узлы приемника смонтированы на металлическом листовом шасси, размещены компактно, просто собираются и имеют хороший доступ для регулировки. Планки диапазонов, платы

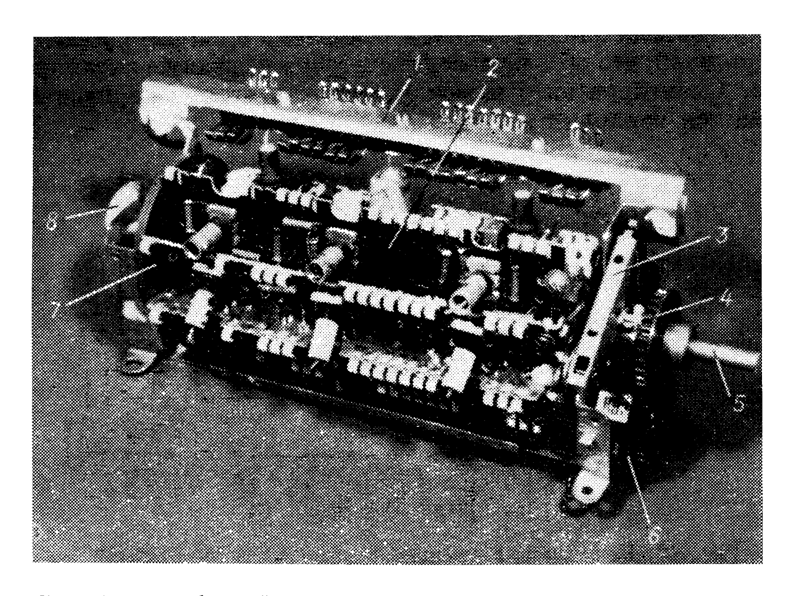


Рис. 48. Барабанный переключатель диапазонов радиоприемников «Океан» и «Океан-203»

1 — рейка с пружинными контактами; *2* — планка диапазона; *3* — фиксирующий механизм; *4* — шестерня поворота барабана указателя диапазонов; *5* — ось переключателя; *6* — барабан указателя диапазонов; *7* — щечка; *8* — кулачок

ВЧ-ПЧ и УНЧ имеют открытый монтаж. В приемниках «Океан» первых выпусков часть платы ВЧ-ПЧ (каскады УПЧII АМ — УПЧIII ЧМ, УПЧIII АМ — УПЧIV ЧМ, дробного детектора и детектора АМ) была закрыта экраном.

Конструкция барабанного переключателя диапазонов показана на рис. 48. На барабане установлены семь печатных плат (по числу диапазонов приема), на которых смонтированы входные (для КВ-диапазонов) и гетеродинные катушки, а также катушки УВЧ, подстроечные конденсаторы, резисторы и контакты, обеспечивающие соединение планок с остальной схемой приемника. На оси барабанного переключателя укреплены фиксирующее устройство (его конструкция аналогична рассмотренной в § 7), шестерня барабана указателя диапазона и кулачок, приводящий в действие поводок, сдвигающий рейку с ножевыми контактами переключа-

теля *В1* (включение УКВ-диапазона). Выключение УКВ-диапазона происходит при смещении рейки переключателя *В1* под воздействием возвратной пружины при повороте ручки переключателя диапазонов. Соединение планок диапазонов с остальной схемой приемника осуществляется при помощи пружинных контактов, установленных на специальной рейке (рис. 48). Монтажные платы блоков УКВ, ВЧ-ПЧ и УНЧ изготовлены из фольгированного гетинакса; монтаж выполнен печатным способом. Плата блока УКВ укреплена на силуминовом основании и закрыта алюминиевой крышкой, что обеспечивает достаточно надежную экранировку блока. Смонтированное шасси устанавливается в корпусе и закрепляется четырьмя винтами.

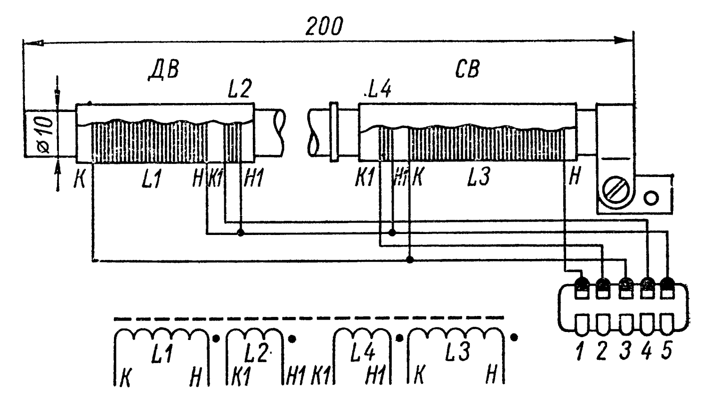


Рис. 49. Конструкция магнитной антенны радиоприемников «Океан» и «Океан-203»

Конструкция магнитной антенны приемника «Океан» изображена на рис. 49. На ферритовом стержне марки 400НН размещены катушки входных контуров ДВ- и СВ-диапазонов с соответствующими катушками связи. На рис. 49 показана также колодка для распайки выводов антенны. Магнитная антенна приемника «Океан-203» имеет аналогичную конструкцию.

В приемнике «Океан» входные и гетеродинные катушки, катушки УВЧ, дроссели КВ-, СВ- и ДВ-диапазонов и катушки *L1*, *L2* блока УКВ намотаны на гладких каркасах из полистирола высотой 20 *мм* и диаметром 6 *мм*. Катушки связи располагаются поверх контурных. Катушки трансформаторов ПЧ диапазонов АМ и ЧМ, а также катушки ФСС намотаны в трехсекционных каркасах из полистирола и помещены в броневые чашечные сердечники из феррита. Катушки в сборе заключены в алюминиевые экраны и имеют высоту 18,5 *мм*. В приемнике «Океан-203» катушки трансформаторов ПЧ тракта ЧМ намотаны на четырехсекционные полистироловые каркасы, помещаемые в алюминиевые экраны. Броневые сердечники не применяются. Высота катушек в сборе составляет 19 *мм*.

В приемниках применены элементы следующих типов: все резисторы — ВС-0,125а (возможна замена на УЛМ-0,12), кроме *R42* — СПЗ-1б (плата ВЧ-ПЧ); *R13* — СТ1-17 и *R24* — СТЗ-17 (плата УНЧ); *R1, R2, R3* — СПЗ-4а и *R4* — ВС-0,5 (шасси); конденсаторы — блок УКВ: *С1* — КД-1б; *С3, С7, С8, С12, С13, С15, С16, С18* — КТ-1а; *С2, С5, С9, С10, С11, С19, С20* — К10-7в; *С6, С14* — КПК-МП; *С4, С17* — КПЕ-2; блок ВЧ-ПЧ: *С4, С5,*

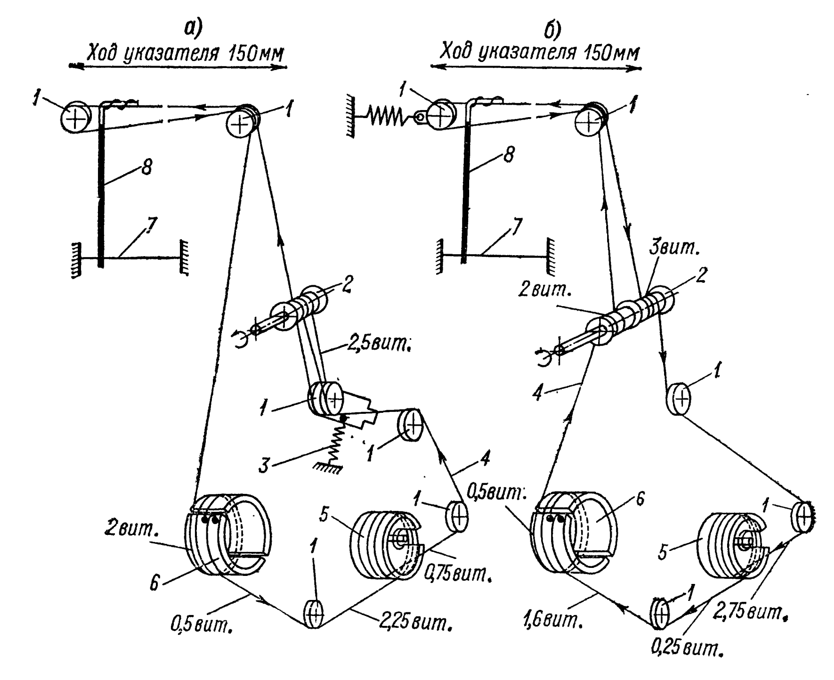


Рис. 50. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемников «Океан» (*а*) и «Океан-203» (*б*)

1 — направляющий ролик; *2* — ролик настройки; *3* — натяжная пружина; *4* — тросик; *5* — барабан КПЕ УКВ; *6* — барабан КПЕ КСДВ; *7* — тросик поддержки стрелки; *8* — указатель настройки (стрелки)

С7, С16, С17, С19, С21, С23, С24, С30, С32, С35, С41, С43, С45—С48, С54, С55 — КТ-1а; *С1—С3, С6, С8, С10—С14, С18, С26—С28, С31, С34, С36, С37, С39, С40, С49, С50, С51* — К10-7в; *С15, С20, С22, С25* — КСО-1; *С9, С33, С42* — ПМ-2; *С29, С38, С44, С50, С53* — К50-6; планки диапазонов ДВ и СВ: *С4, С6* — КТ-1а; *С5* — КСО-1; *С1—С3* — КПК-МН; планки диапазонов КВ: *С1—С10* — КТ-1а (в планке 52—77 *м* *С3, С6, С7* — КПК-МН); блок УНЧ: *С15* — КТ-1а; *С3, С5* — БМ-2; *С7, С8, С9* — МБМ; *С1, С2, С4, С6, С10—С14, С16, С17* — К50-6; шасси: *С1, С4* — КТ-1а; *С2, С3, С5* — КПЕ-3. В блоке УКВ конденсаторы *С3, С8, С15, С16, С18* применены с допуском ±5% и замена их при ремонте на

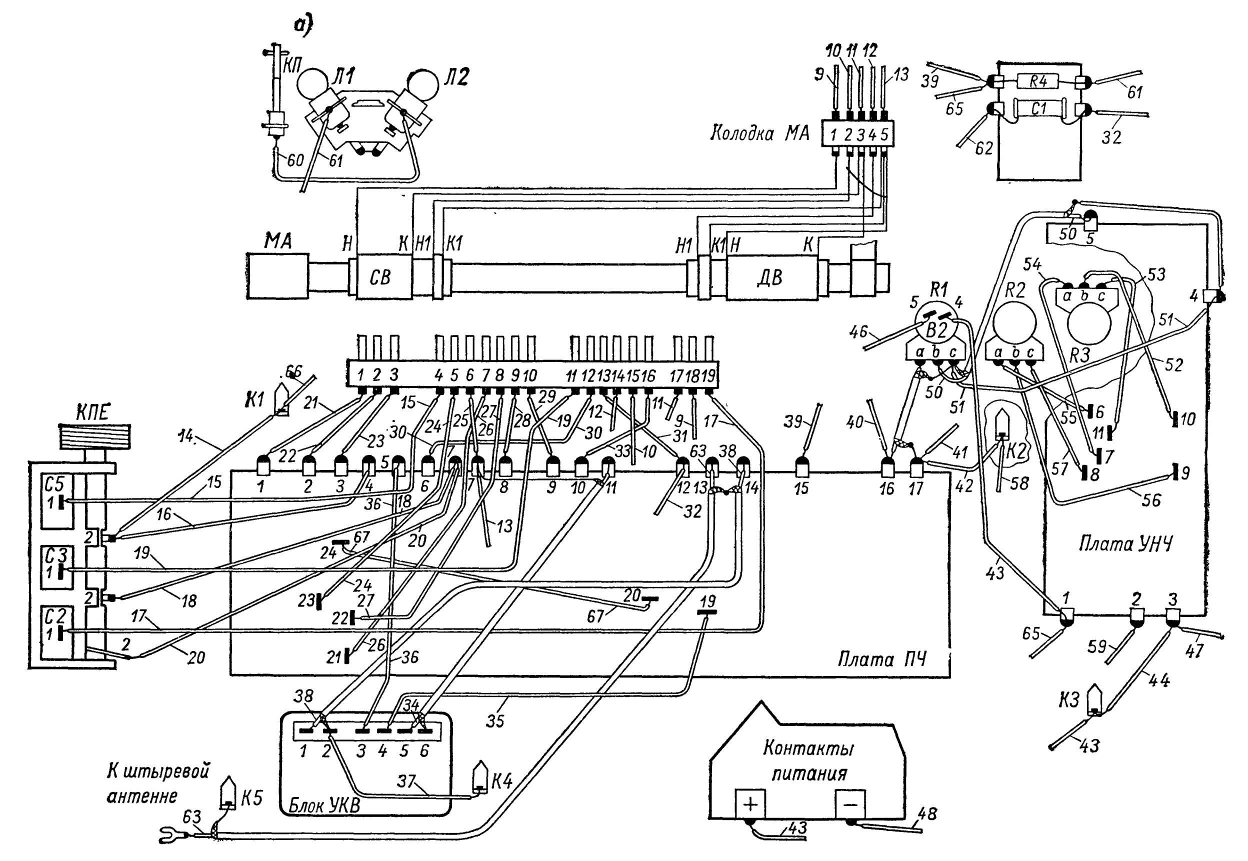


Рис. 51, *а*. Электромонтажная схема радиоприемника «Океан»

конденсаторы с большим отклонением по емкости недопустима, так как это может привести к ухудшению параметров блока.

Схема верньерного устройства (рис. 50) однотросиковая. Натяжение тросика осуществляется с помощью направляющего ролика, имеющего поступательное движение за счет цилиндрической пружины. Замедление хода обоих КПЕ достигается при помощи шкивов разных диаметров и пары шестерен, одна из которых (разрезная, большего диаметра) укреплена на оси КПЕ, а другая — на оси барабана. Встроенный шестереночный редуктор КПЕ блока УКВ обеспечивает замедление 1 : 4 и существенно уменьшает влияние механической нагрузки (на ось) на электрические параметры. Редуктор КПЕ тракта АМ обеспечивает замедление 1 : 3.

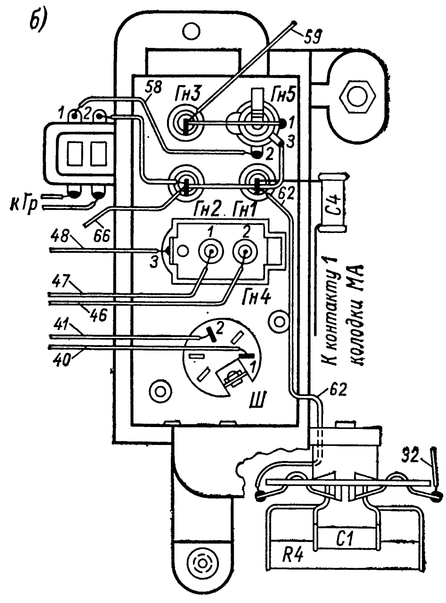


Рис. 51, *б*. Схема колодки внешних соединений радиоприемника «Океан»

Электромонтажная схема приемника «Океан» приведена на рис. 51, *а*, а приемника «Океан-203» — на рис. 52, *а*. На рис. 51, *б* и 52, *б* даны схемы колодок внешних соединений радиоприемников «Океан» и «Океан-203».

По сравнению с ранее рассмотренными моделями, конструкция радиоприемника «Океан-205» имеет следующие отличия:

1. Все элементы, детали и узлы приемника установлены на металлическом шасси, которое крепится к внутренней стороне лицевой части корпуса.

2. Для обеспечения удобства ремонта и технологичности производства, ручка переноски приемника укреплена на шасси.

3. Соединенные между собой обе части корпуса являются съемными и обеспечивают достаточно легкий доступ к внутреннему монтажу.

4. На планках диапазонов введен двадцатый контакт и соответственно изменена конструкция рейки с пружинными контактами.

5. Отсек для батарей выполнен изолированным.

6. Монтажная плата УНЧ, плата переключателей *В2—В5*, регуляторы громкости и тембра, а также колодка внешних соединений конструктивно составляют отдельный блок УНЧ.

7. Применен унифицированный блок УКВ.

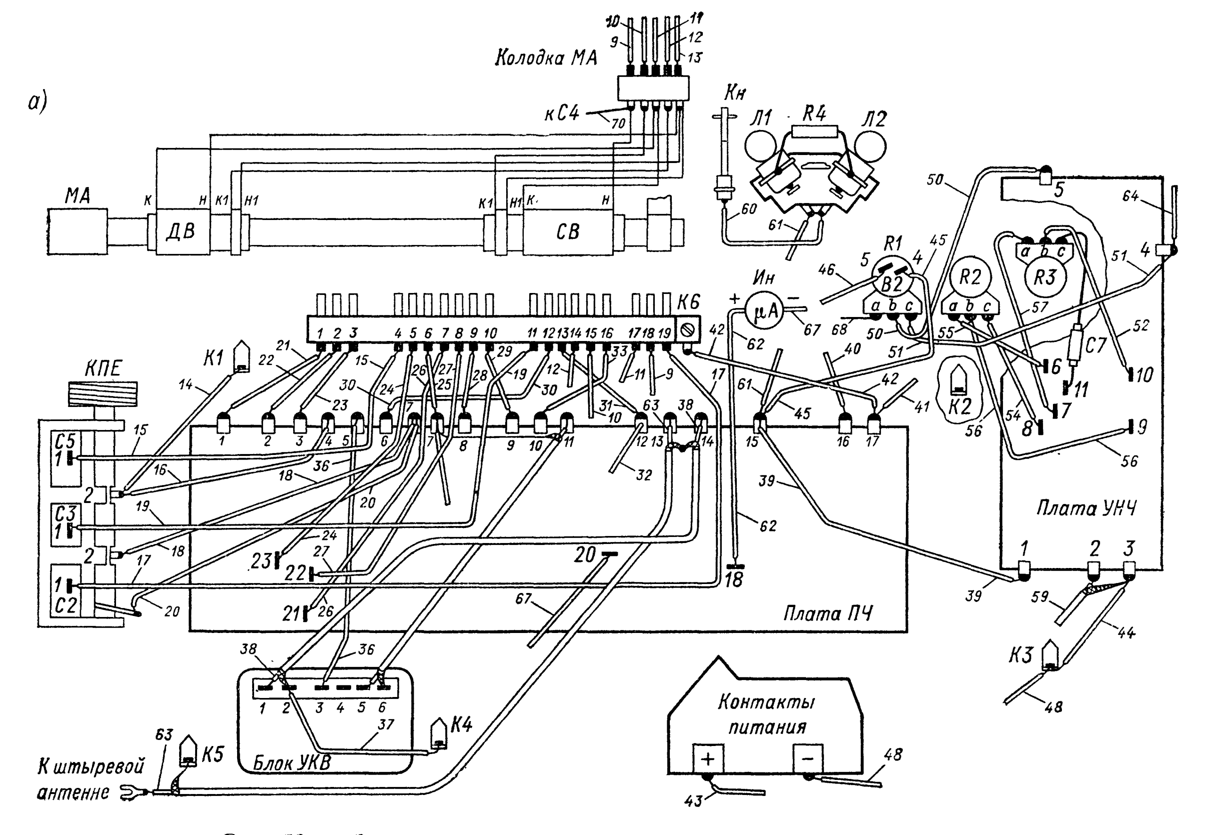


Рис. 52, *а*. Электромонтажная схема радиоприемника «Океан-203»

8. Конструкция приемника предусматривает возможность установки трех типов громкоговорителей 1ГД-4А, 1ГД-4Б или 1ГД-37.

9. Улучшено освещение шкалы, индикатора настройки и указателя диапазонов.

Кнопки переключателей *В2*—*В5* расположены на лицевой стороне корпуса, там же находятся ручки органов управления, горизонтальная шкала и окна указателя диапазонов и индикатора настройки. На задней стенке корпуса расположены колодка внешних соединений, крышка отсека питания и два гнезда для подсоединения внешней антенны и заземления. Колодка внешних соединений объединяет телефонное гнездо (типа Г2П), разъем для подключения к сети переменного тока, разъем для включения магнитофона (типа СГ-5) и колодку для установки специальной перемычки при работе от сети 127 или 220 *в*.

На рис. 53 (см. вклейку) показан монтаж и размещение узлов приемника «Океан-205». Конструкция барабанного переключателя диапазонов и магнитной антенны не отличаются от приведенных на рис. 48 и 49. Необходимо отметить, что во избежание выхода из строя ферритового стержня магнитная антенна жестко крепится в специальном полистироловом держателе, составляющем одно целое с колодками для распайки выводов антенных катушек и для установки гнезд внешней антенны и заземления. Распайка выводов антенных катушек производится в соответствии с принципиальной схемой приемника (см. рис. 49 на вклейке). Конструкция

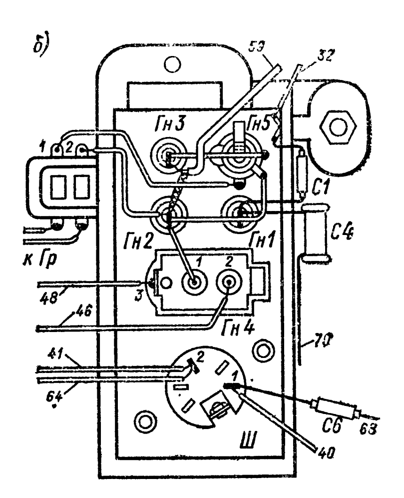


Рис. 52, б. Схема колодки внешних соединений радиоприемника «Океан-203»

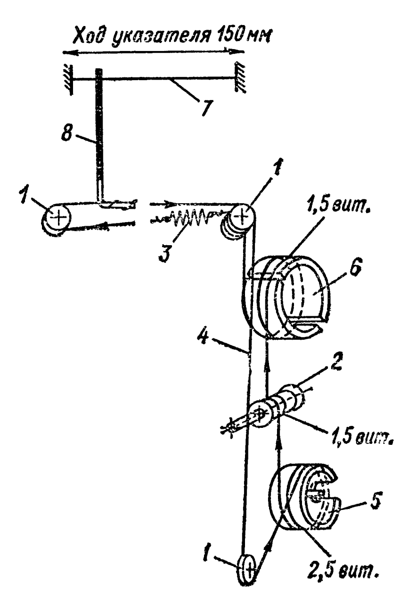


Рис. 54. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемника «Океан-205»

1 — направляющий ролик; *2* — ролик настройки; *3* — натяжная пружина; *4* — тросик; *5* — барабан КПЕ УКВ; *6* — барабан КПЕ КСДВ; *7* — тросик поддержки указателя настройки; *8* — указатель настройки (стрелка)

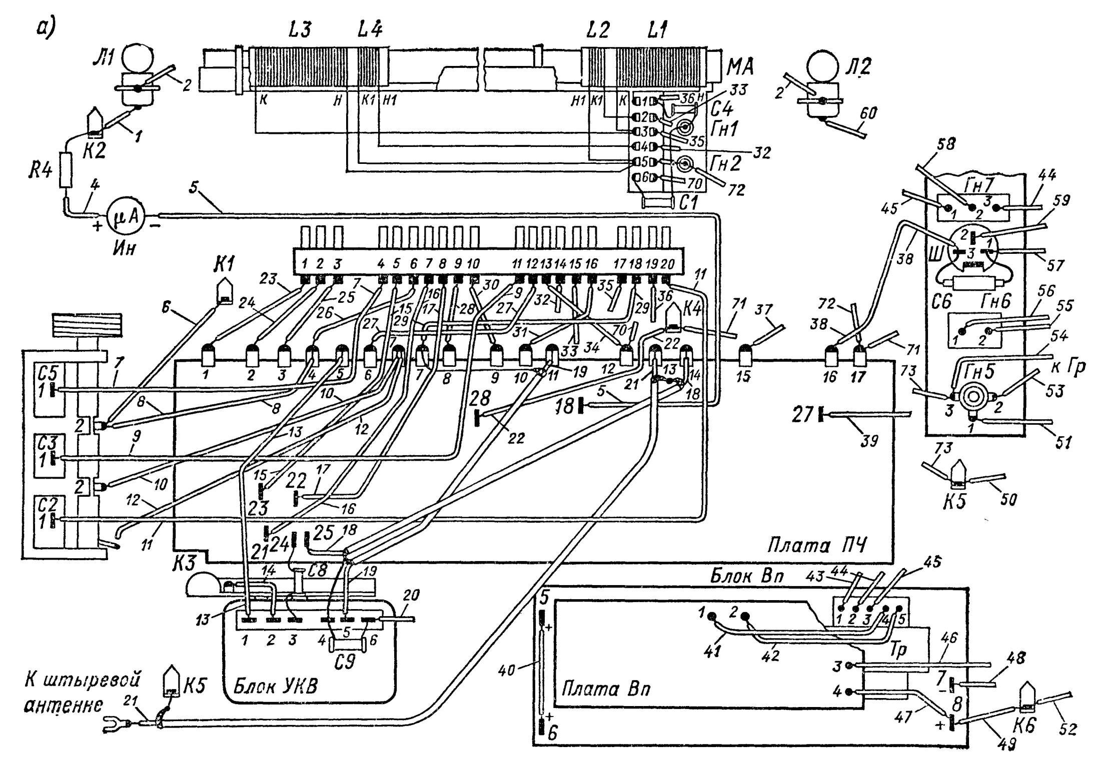


Рис. 55, а. Электромонтажная схема радиоприемника «Океан-205»

контурных катушек аналогична примененным в рассмотренных ранее моделях этого приемника. Нужно однако отметить, что на каркасы катушек *L1*, *L2*; *L3* и *L4* блока УКВ нанесена канавка для обеспечения соответствующего шага намотки.

Элементы, входящие в схему приемника, использованы тех же типов. Исключение представляют все резисторы — С1-4-0,125; кроме *R2* — МЛТ-1, *R1* — МЛТ-0,5 (плата Вп); *R1* — МЛТ-0,5 (плата Пр); *R3* (плата Пр), *R28*, *R43* (плата ВЧ-ПЧ), *R16*, *R20* (плата УНЧ) — СПЗ-1б; *R2*, *R3* (шасси) — СПЗ-4аМ; *R1* (шасси) — СПЗ-12а и *R19* (плата УНЧ) — СТЗ-17.

Верньерное устройство имеет однотросиковую схему, его кинематическая схема показана на рис. 54. Электромонтажная схема приемника «Океан-205» приведена на рис. 55, *а*, а блок УНЧ — на рис. 55, *б*.

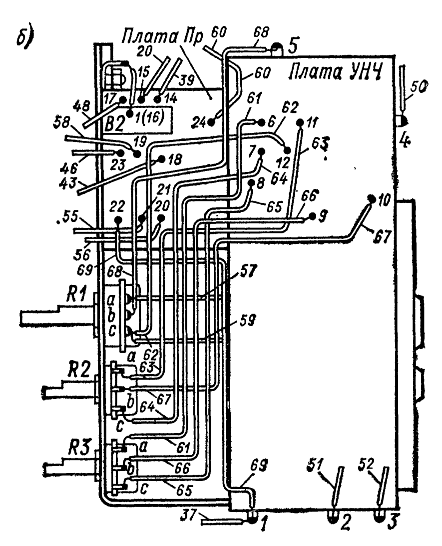


Рис. 55, б. Схема блока УНЧ радиоприемника «Океан-205»

Специальный отсек в нижней части футляра всех трех моделей позволяет использовать для питания шесть элементов типа 373 («Марс», «Сатурн»).

10. «Спидола-207» («ВЭФ-207»), «Спидола-230»

Корпус обоих приемников выполнен разъемным, состоит из двух частей и изготовлен из цветного ударопрочного блочного полистирола. Обе части корпуса соединяются между собой при помощи четырех винтов. Ручка переноски с помощью специальных держателей закрепляется между двумя частями корпуса и имеет фиксацию в двух крайних положениях горизонтальной плоскости. На лицевой части корпуса расположена вспомогательная шкала и декоративная решетка, закрывающая громкоговоритель, укрепленный с внутренней стороны. На правой боковой стенке корпуса находятся ручки переключателя диапазонов и настройки, а на левой боковой стенке — ручки регулятора громкости и тембра НЧ.

На верхней торцевой части корпуса расположены: шкала, общая для всех диапазонов (длина 206 *мм*); стрелочный индикатор настройки; кнопки переключателей тембра, питания, подсветки шкалы, а для приемника «Спидола-207» и для включения АПЧ в тракте ЧМ — девятиколенная поворотная телескопическая антенна.

Рефлектор шкалы покрыт фотолюминисцентным слоем. На задней стенке установлена колодка внешних соединений и съемная крышка отсека питания. Колодка внешних соединений имеет ту же конструкцию, что у приемников «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» (рис. 43), только для подсоединения внешнего источника питания использовано унифицированное гнездо типа ГС.

Все блоки и узлы смонтированы на объемном шасси из блочного полистирола. Смонтированное шасси устанавливается в корпусе и крепится к нему теми же винтами, которые служат для соединения между собой двух частей футляра. Монтаж обоих приемников выполнен одинаково, однако в приемнике «Спидола-207» использована другая печатная плата и установлен блок УКВ.

Конструкция барабанного переключателя диапазонов показана на рис. 56 (на вклейке). Элементы планок диапазонов смонтированы на печатных платах, которые установлены в барабане радиально. Катушки входных цепей и гетеродина установлены на платах горизонтально. Соединение планок диапазонов с остальной схемой приемника осуществляется при помощи ножевых контактов, установленных на планках, и пружинных Х-контактов — на специальной рейке (рис. 56). На оси барабанного переключателя диапазонов установлено фиксирующее устройство, которое по своей конструкции аналогично рассмотренному в § 7. Включение и выключение УКВ-диапазона в приемнике «Спидола-207» производится с помощью движкового переключателя *В1*, механически связанного с барабанным переключателем диапазонов (см. § 9) и расположенного на плате ПЧ-НЧ. Монтажные платы планок диапазонов, блоков УКВ и ПЧ-НЧ изготовлены из фольгированного гетинакса; монтаж выполнен печатным способом. Плата блока УКВ укреплена на силуминовом основании и закрыта алюминиевой крышкой. Кроме переходных лепестков для подключения к схеме приемника, блок УКВ имеет технологический вывод (через отверстие в экране), который используется при настройке контуров ПЧ тракта ЧМ.

В качестве выключателей питания (*В4*), подсветки шкалы (*В5*), тембра ВЧ (*В3*), а для приемника «Спидола-207» и включения АПЧ (*В2*) применены модульные переключатели типа П2К, которые установлены на отдельной печатной плате и крепятся к шасси вместе с лампочками подсветки шкалы. Каждый модуль состоит из пластмассового корпуса с неподвижными контактами и штока с подвижными. В данном случае каждый модуль имеет независимую фиксацию штока, на котором укреплена пластмассовая кнопка.

Конструкция магнитной антенны обоих приемников одинаковая и не отличается от рассмотренной в § 8 (см. рис. 44). Распайка выводов антенных катушек производится в соответствии с принципиальными схемами приемников (см. рис. 26 и 29). На ферритовом стержне марки 600НН размещены катушки входных контуров диапазонов СВ и ДВ с соответствующими катушками связи, а также катушка связи с внешней антенной.

Входные и гетеродинные катушки диапазонов КВ намотаны на гладкие полистироловые каркасы высотой 19 *мм* и диаметром 6,5 *мм*. В бо́льшей части каркаса расположена обмотка контурной катушки, а в меньшей — катушки связи. Гетеродинные катушки диапазонов СВ и ДВ намотаны на четырехсекционные каркасы из полистирола, имеющие гладкую (диаметр 6,8 *мм*) и секционированную (диаметр 4 *мм*) части. В первой части каркаса расположена обмотка контурной катушки, а во второй — катушки связи. Высота каркаса 19 *мм*. Все эти катушки установлены на планках диапазонов горизонтально. Катушки ФСС и фильтров ПЧ тракта АМ намотаны на четырехсекционных полистироловых каркасах, помещенных в цилиндрический сердечник из феррита и заключенных в алюминиевые экраны. Переход на такие сердечники вызван желанием повысить надежность катушек и упростить технологию их производства. Высота собранных катушек 22 *мм*.

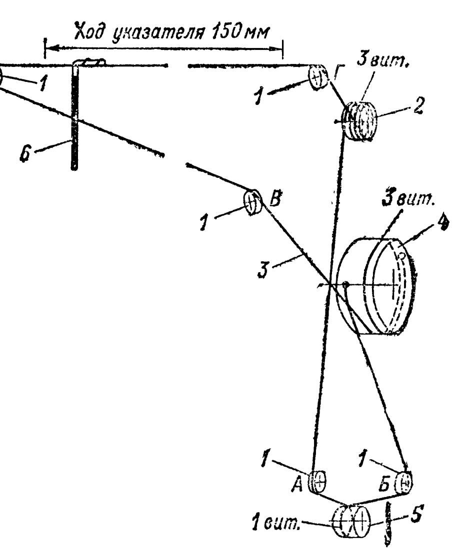
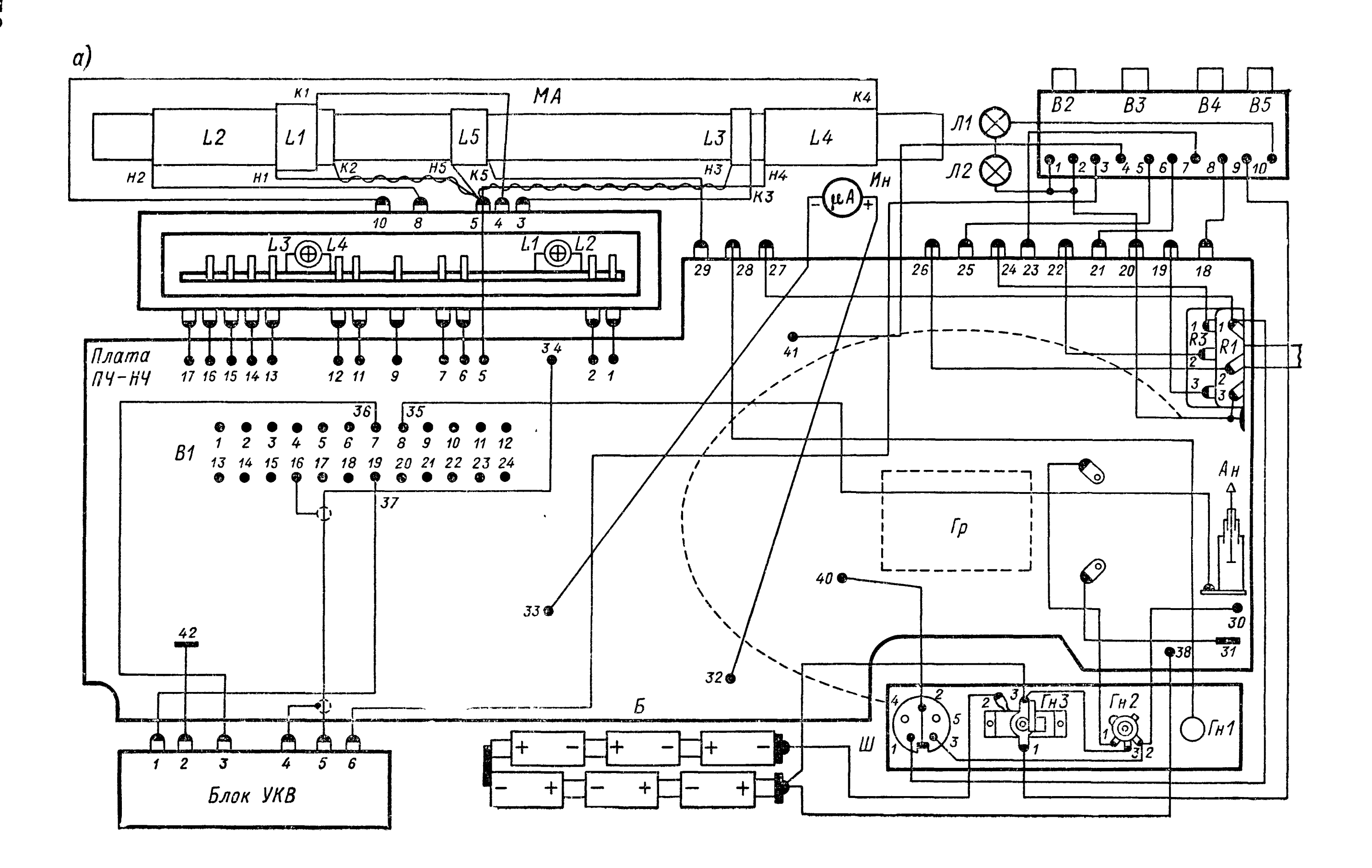


Рис. 57. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемника «Спидола-207»

1 — направляющий ролик; *2* — ролик настройки; *3* — тросик; *4* — барабан КПЕ КСДВ; *5* — барабан КПЕ УКВ; *6* — указатель настройки (стрелка)

Катушки фильтров тракта ЧМ намотаны в четырехсекционных каркасах из полистирола, которые заключены в алюминиевые экраны. Для повышения стабильности настройки катушек, броневые сердечники не используются. Конструкции катушек блока УКВ аналогичны используемым в приемнике «Океан-205» (см. § 9).

В приемниках применены элементы следующих типов: все резисторы — ВС-0,125а, кроме *R62* — СПЗ-1б (плата ПЧ-ЧМ); *R1*, *R2* — СПЗ-12и; *R4* — МЛТ-0,5 (шасси); конденсаторы: *C7, C13, C15, C21, C24, C31, C39, C49, C56—C58, C61, C63, C67—C70, C73, C75* (плата ПЧ-НЧ), *C1—C4* (*П5*), *C1, C3—C5* (*П7*) — КТ-1; *C1, C4, C5, C25, C27, C37, C40, C43* (плата ПЧ-НЧ), *C3* (*П6*) — КСО-1; *C2, C3, C32, C36, C42, C65* (плата ПЧ-НЧ) — К10-КЛ; *C9—C12, C16, C17, C19, C20, C26, C28, C35, C44, C47, C50, C51, C54, C55, C60, C62, C77* (плата ПЧ-НЧ) — К10-7В; *C22, C29, C71* (плата ПЧ-НЧ) — МБМ; *C53, C64* (плата ПЧ-НЧ) — ПМ-2; *C23, C41, C76, C48, C59, C72, C18, C45, C78* (плата ПЧ-НЧ) — К50-6; *C14, C38, C74, C30, C33, C46, C52* (плата ПЧ-НЧ) —


а)
МА
L2
L1
L5
L3
L4
К1
К2
К3
К4
К5
Н1
Н2
Н3
Н4
Н5
Л1
Л2
В2
В3
В4
В5
Ин
μA
Плата ПЧ-НЧ
В1
Гр
Ан
R1
R3
Гн1
Гн2
Гн3
Ш
Б
Блок УКВ

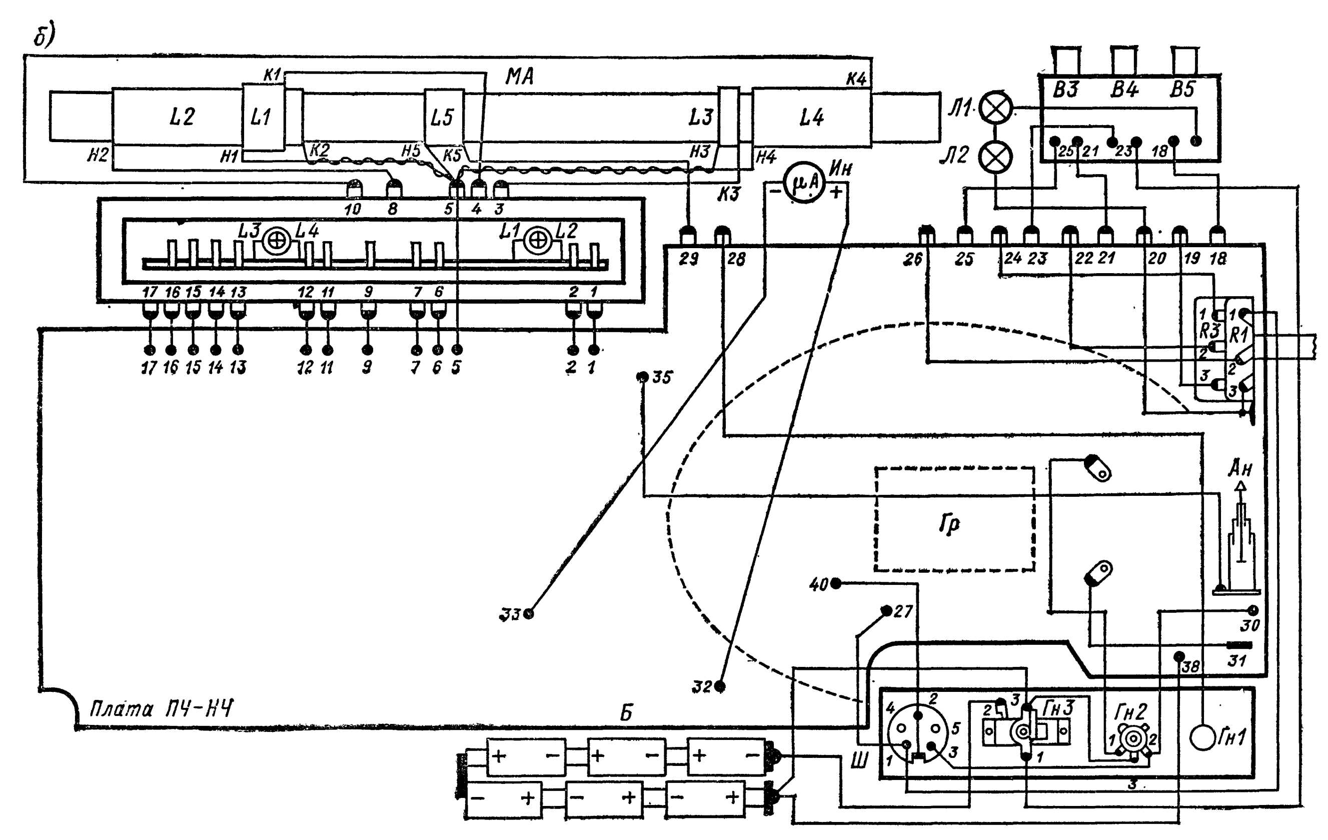


Рис. 58. Электромонтажная схема радиоприемников «Спидола-207» (*а*) и «Спидола-230» (*б*)

К50-9; *С1*, *С2* (*П6*), *С2* (*П7*) — КПК-МП; *С6*, *С8* — КПЕ-2 10/430. В блоке УКВ использованы элементы тех же типов, которые указаны в § 9. В приемнике «Спидола-230» использованы элементы, которые относятся к тракту АМ приемника «Спидола-207».

Схема верньерного устройства радиоприемника «Спидола-207» (рис. 57) — однотросиковая. Замедление хода обоих КПЕ (1 : 3) достигается при помощи шкивов разных диаметров и встроенных шестереночных редукторов. На кинематической схеме натяжная пружина не показана. Конструкция верньерного устройства приемника «Спидола-230» — аналогичная, с учетом отсутствия КПЕ тракта ЧМ: исключены направляющие ролики *А* и *Б* (см. рис. 57) и барабан *5*. Тросик от направляющего ролика *В* заводится на барабан *4*, с ролика настройки *2* (3 витка) — на ролик *Г*.

Электромонтажные схемы приемников приведены на рис. 58. В варианте приемника с расположением шкалы на лицевой части корпуса все конструктивные решения остаются без изменений, лишь видоизменяется корпус и шкала.

11. «Меридиан-202» («Украина-202»)

Корпус приемника выполнен из цветного ударопрочного блочного полистирола. Средняя часть корпуса обтянута декоративной пленкой из пластика с металлическим обрамлением. Лицевая часть корпуса и съемная задняя стенка изготовлена из пластмассы. На лицевой части расположена вертикальная шкала длиной 147 *мм*, общая, проградуированная для каждого диапазона. В специальной прорези шкалы установлены подвижные указатели настройки. В левой части шкалы имеется окно светового индикатора. На лицевой стороне корпуса закреплена также декоративная решетка, имитированная под ценные породы дерева, шильдик с названием приемника и маркой завода-изготовителя.

На верхней торцевой части корпуса расположены кнопки переключателя диапазонов, включения светового индикатора и АПЧ; ручка регулятора громкости; спаренные ручки регуляторов тембра; выдвижная восьмиколенная поворотная телескопическая антенна и ручка переноски. Ручка настройки расположена на правой боковой стенке корпуса. На левой боковой стенке под съемной крышкой укреплена колодка внешних соединений (рис. 59). На задней стенке корпуса находится отсек питания, закрытый специальной крышкой, в который устанавливается пластмассовая кассета с элементами питания.

Все блоки и узлы приемника смонтированы на пластмассовом шасси. Блоки УКВ и КПЕ тракта АМ установлены на специальном металлическом кронштейне, который крепится к шасси. Монтаж выполнен по принципу функциональных блоков, что значительно упрощает процесс настройки и регулировки. Монтажные платы блоков УКВ, ВЧ-ПЧ-АМ, ПЧ-ЧМ, УНЧ, RC и конденса-

торов изготовлены из фольгированного гетинакса, монтаж выполнен печатным способом.

Плата блока УКВ укреплена на силуминовом основании и закрыта алюминиевой крышкой, что обеспечивает достаточно надежную экранировку блока. Смонтированное шасси устанавливается в корпусе и закрепляется двумя винтами.

Переключатель диапазонов в приемнике используется модульный, типа П2К. Конструктивно такой переключатель выполнен в виде отдельных ячеек (модулей), смонтированных на металлическом основании. Каждая ячейка состоит из пластмассового корпуса с неподвижными контактами (шесть групп по три контакта) и штока, несущего шесть подвижных контактов. Все контакты покрыты слоем твердого серебра. Зависимая фиксация обеспечивает уверенный контакт кнопки в положении «включено»

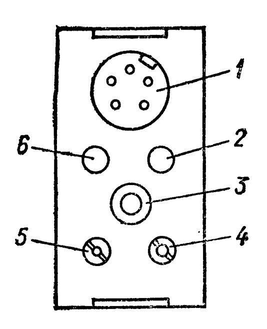


Рис. 59. Колодка внешних соединений радиоприемника «Меридиан-202»

1 — разъем типа СГ-5 для магнитофона; *2* — корпус; *3* — гнездо автомобильной антенны; *4* — гнездо внешнего источника питания (ГС); *5* — телефонное гнездо типа Г2П; *6* — гнездо внешней антенны

(кнопка нажата), одновременно выключая ранее включенную. Такой же тип переключателя, но с независимой фиксацией используется и для включения индикатора настройки и системы АПЧ.

Конструкция магнитной антенны изображена на рис. 60. На ферритовом стержне 400НН размещены катушки входных контуров диапазонов СВ и ДВ, а также катушка связи с внешней антенной. Катушки намотаны на специальных каркасах, изготовленных из полистирола. Магнитная антенна в сборе при помощи резиновых колец устанавливается в двух пластмассовых кронштейнах шасси. В приемнике «Меридиан-202» входная, гетеродинная и катушка УВЧ блока УКВ намотаны на гладких полистироловых каркасах высотой 26 *мм* и диаметром 6 *мм*. Так же на гладких каркасах расположены обмотки входных и гетеродинных катушек диапазонов КВ, однако, высота каркасов 23 *мм*, а диаметр — 7 *мм*. На ребристых каркасах из полистирола с фиксированным шагом намотки расположены обмотки катушек блока ПЧ-ЧМ. Высота этих каркасов 29 *мм* и размеры по сечению 5,2 × 6,2 *мм*. Контурные конденсаторы и конденсаторы связи находятся на каркасе катушек и вместе с ними закрыты общим экраном. Катушки ПЧ блока УКВ и блока ВЧ-ПЧ-АМ, а также гетеродинные катушки диапазонов СВ и ДВ намотаны на четырех-

секционных каркасах. Настройка катушек производится со стороны печати.

В приемнике применены элементы следующих типов: все резисторы — ВС-0,125 (возможна замена на УЛМ-0,12 или ВС-

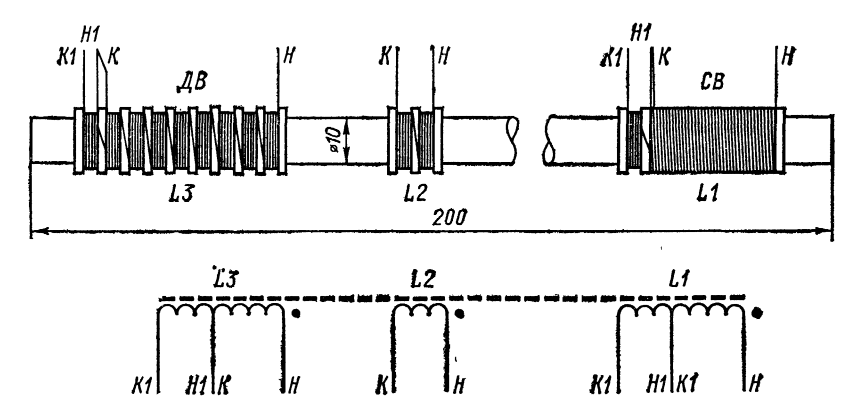


Рис. 60. Конструкция магнитной антенны радиоприемника «Украина-202»

0,125а), кроме *R2—3* — СПЗ-12к; *R2—1*, *R2—2* — СПЗ-10к; *R3* (плата ПЧ-ЧМ), *R6* и *R18* (плата ВЧ-ПЧ-АМ); *R12* (плата УНЧ); конденсаторы — блок УКВ: *C1, C2, C6, C8, C13—C16* —

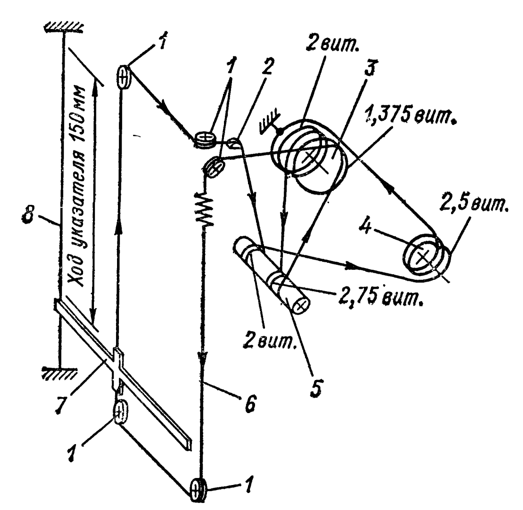


Рис. 61. Кинематическая схема верньерного устройства радиоприемника «Меридиан-202»

1 — направляющий ролик; *2* — направляющая; *3* — барабан КПЕ КСДВ; *4* — барабан КПЕ блока УКВ; *5* — ролик настройки; *6* — тросик; *7* — указатель настройки (стрелка); *8* — тросик поддержки указателя настройки

КТ-1а; *C3, C4, C7, C10, C17* — КД-1б; *C12* — КЛС-1а; *C11* — КПК-МП; плата ПЧ-ЧМ: *C1—C8, C10—C15, C20—C25* — КТ-1а; *C17—C19* — КД-1а; *C9, C16, C29* — КЛС-1а; *C26, C28* — К50-9; плата ВЧ-ПЧ-АМ: *C1, C2, C7—C17, C25, C27—C29, C32, C34, C35, C39, C43* — КТ-1а; *C3—C6, C18—C21, C26, C30, C31, C33,*

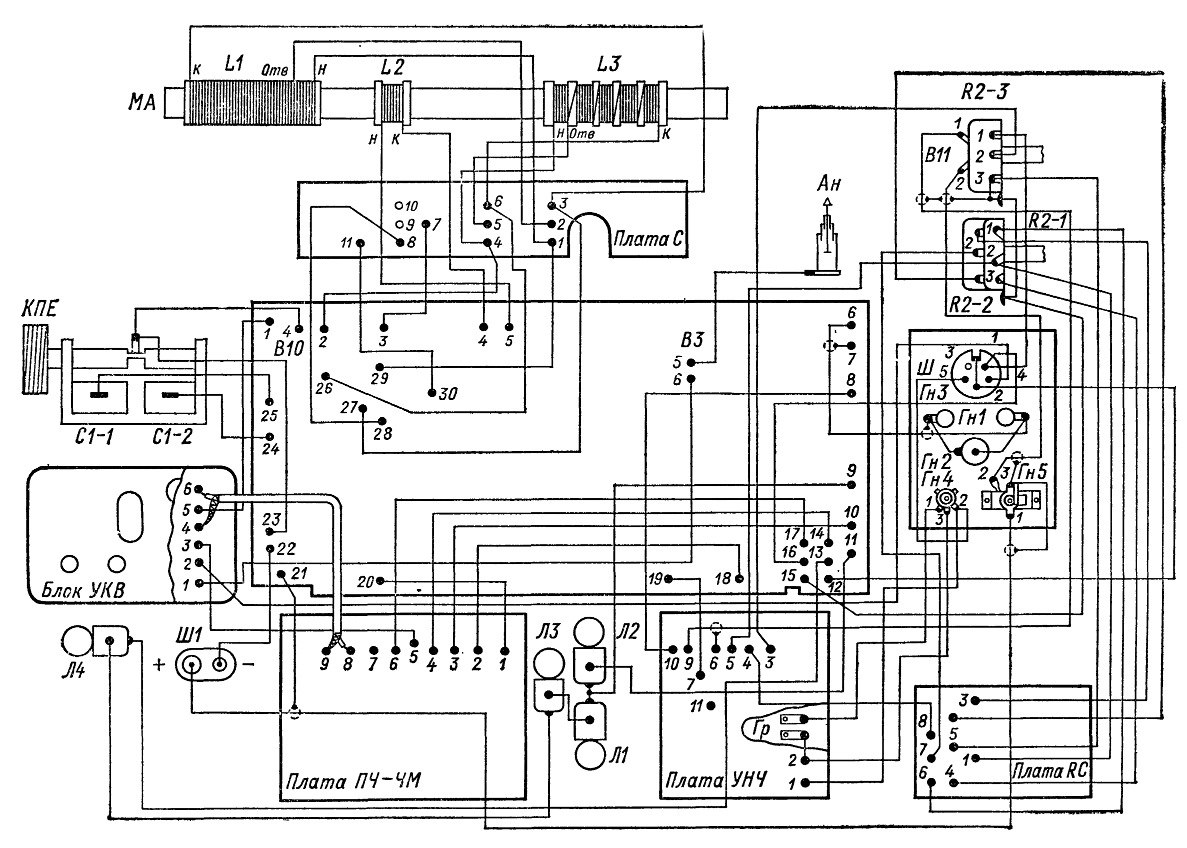


Рис. 62. Электромонтажная схема радиоприемника «Меридиан-202»

C36, C42, C44—C47 — КЛС-1а; *C42* — К50-9; *C37, C39, C40, C41* — К50-16; *C22—C24* — КПК-МП; плата конденсаторов: *C1, C4* — КТ-1а; *C2, C3* — КЛС-1а; *C5—C7* — КПК-МП; плата УНЧ: *C8* — КТ-1а; *C1—C7, C9—C12* — К50-16; плата RC: *C3* — КЛС-1а; *C1* — БМ2; *C2* — ПМ2; *C4, C5* — МБМ. В качестве конденсаторов переменной емкости использованы: КПЕ-2 10/430 (*C1—1* и *C1—2*) для настройки на станции в диапазоне АМ и КПЕ-2 2,2/16 — в УКВ диапазоне. Оба конденсатора с воздушным диэлектриком.

Верньерное устройство приемника представляет собой отдельный узел, состоящий из пластмассового кронштейна, на котором установлены конденсатор переменной емкости, блок УКВ и ведущий валик. Схема верньерного устройства (рис. 61) однотросиковая, натяжение тросика осуществляется цилиндрической пружиной, укрепленной на самом тросике. Замедление хода обоих КПЕ достигается с помощью шкивов разных диаметров и встроенных шестереночных редукторов.

Отдельные партии приемников «Меридиан-202» выпускаются с КПЕ типа КП4-5, поэтому схема верньерного устройства для этих приемников отличается от изображенной на рис. 61. Отличия заключаются только в количестве витков тросика на лимбах КПЕ и ведущем валике.

Электромонтажная схема приемника приведена на рис. 62.

Глава третья

НАСТРОЙКА И РЕГУЛИРОВКА ПРИЕМНИКОВ

12. Общие положения

Настройка и регулировка приемников проводятся с целью обеспечения заданных параметров путем сопряжения контуров и настройки их на требуемую частоту или диапазон частот. Эти работы необходимы после первоначальной сборки и монтажа, а также после ремонта. Полную настройку приемника без особой нужды проводить не рекомендуется, так как это весьма сложный и кропотливый труд. Чаще бывает достаточно произвести лишь подстройку отдельных цепей или контуров. Однако в радиолюбительской практике могут встретиться случаи, когда для успешного ремонта приемника необходима его предварительная настройка.

В настоящей книге основное внимание уделено настройке приемников с помощью необходимого минимума измерительных приборов. Дело в том, что сейчас в связи с увеличивающейся сложностью радиовещательных приемников оптимальную отдачу от аппарата можно получить только при условии его точной

качественной настройки и достоверной проверки основных параметров. Этого можно добиться лишь при помощи измерительных приборов. Правда, и по сей день еще встречаются отдельные радиолюбители, которым удается настроить свои приемники без приборов. Однако для этого нужен большой опыт и много времени, да и результаты такой «настройки» будут весьма приближенными. К тому же во время настройки могут появляться те или иные неисправности, которые без приборов можно обнаружить только случайно. Поэтому каждый радиолюбитель в своей мастерской должен иметь комплект необходимых измерительных приборов.

При выполнении настроечных работ необходимо знать, в какой последовательности выполняются отдельные операции, уметь пользоваться измерительными приборами и методами измерения. Нужно знать принципиальную схему приемника и ее особенности, четко представлять себе принципы его работы и уяснить технические характеристики.

Порядок и методика регулировки и настройки зависят от схемы и конструкции приемника, но всегда должна соблюдаться определенная последовательность операций. Лучше всего вести настройку от последних каскадов к первым, так как индикатор удобнее всего включать на выходе приемника, и, кроме того, регулировка последующих каскадов не влияет на настройку и регулировку предыдущих. Регулировку начинают с проверки монтажа и соответствия его принципиальной схеме. Далее проверяется режим работы транзисторов и производится проверка работоспособности приемника. После этого выполняют операции, обеспечивающие электрические параметры приемника. Настройка производится в следующей последовательности: выходной каскад усилителя НЧ, предварительный усилитель НЧ, детектор, усилитель ПЧ, гетеродин, смеситель, усилитель ВЧ, входные цепи и, наконец, окончательная настройка приемника.

Указанная последовательность настройки и регулировки относится как к тракту АМ, так и к тракту ЧМ. После окончания настроечных работ необходимо обязательно проверить основные параметры и тем самым убедиться в правильности полученных результатов. Регулировка приемника значительно упростится, если все детали и узлы, особенно полупроводниковые приборы, будут предварительно проверены. Неисправность тех или иных деталей (узлов) может вызвать ложное представление о дефектах монтажа и затруднит работу по настройке.

Для настройки и регулировки приемника используется следующая контрольно-измерительная аппаратура: генератор стандартных сигналов АМ (диапазон частот 0,1—30 *Мгц*); генератор стандартных сигналов ЧМ (диапазон частот 10—120 *Мгц*); генератор ЗГ с диапазоном частот 20—15 000 *гц* и выходным напряжением в пределах 10 *мв* — 10 *в*; низкочастотный осциллограф; ламповый вольтметр постоянного тока со шкалой 0,1—15 *в*; ламповый вольтметр переменного тока со шкалой 10 *мв*—10 *в*; универ-

сальный ампервольтомметр; измеритель нелинейных искажений; миллиамперметр постоянного тока со шкалой 0—100 *ма*; измеритель транзисторов; рамка для настройки магнитной антенны (один виток голого медного провода диаметром 4,5—5 *мм* со сторонами квадрата 380 *мм*); эквивалент телескопической антенны ($C_{экв} = 6{,}8$ *пф* $\pm 10\%$).

Однако в радиолюбительской практике настроить приемник и получить при этом вполне удовлетворительные результаты можно и при наличии меньшего количества измерительных приборов. Самыми необходимыми являются: ГСС АМ, ГСС ЧМ, ампервольтомметр, измеритель полупроводниковых приборов и индикаторная палочка. Индикаторная палочка представляет собой цилиндрический стержень из изоляционного материала, на одном конце которого находится ферритовый, а на другом медный (латунный, алюминиевый) наконечник.

Для получения правильных результатов необходимо соблюдать следующие основные правила: 1) выводы приборов подсоединяются к деталям и узлам схемы возможно более короткими проводами; 2) шасси всех приборов должны быть соединены между собой и «заземлены»; 3) подключение приборов не должно нарушать режима работы настраиваемого приемника; 4) приборы должны быть включены не менее чем за 15 *мин* до начала измерений; 5) напряжение батареи или внешнего источника питания и измерительных приборов необходимо поддерживать на номинальном уровне.

Рабочее место должно быть удобным и хорошо освещенным. На нем не должно быть посторонних предметов; поверхность покрыта сукном (фланелью) или резиновым ковриком.

Проверка монтажа приемника, его работоспособности, режимов транзисторов и тока покоя производится на полностью собранном приемнике, может быть снята только задняя стенка. Остальные операции настройки и регулировки требуют частичной разборки приемника.

Разборка производится в такой последовательности:

«Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»: выключить приемник, ослабить два винта на задней стенке и снять ее; ослабить стопорный винт ручки переключателя диапазонов и снять ее; отвернуть пуговку штыревой антенны; опустить антенну в крайнее нижнее положение; отпаять конденсатор *C1* от гнезда *А* (в приемниках выпуска до июля 1964 г.); отпаять провод, идущий к экрану корпуса (в старых моделях); отвернуть четыре винта по углам шасси, которыми оно крепится к корпусу; соблюдая осторожность, вынуть шасси.

«ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»: выключить приемник; ослабить два винта и снять крышку отсека питания; ослабить три винта и снять заднюю стенку; ослабить стопорный винт и снять ручку переключателя диапазонов; ослабить винты и снять ручки настройки, регулировки громкости и тембра; отвернуть

пуговку штыревой антенны; опустить антенну в крайнее нижнее положение; отвернуть четыре винта по углам шасси; соблюдая осторожность (боком, чтобы не повредить полистироловую насадку регулятора тембра в приемниках «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»), вынуть шасси.

«Океан»: выключить приемник; снять ручки настройки и регулировки громкости и тембра; ослабить два винта на задней стенке и снять ее; ослабить стопорный винт и снять ручку переключателя диапазонов; ослабить четыре винта крепления шасси к корпусу; ослабить винт крепления штыревой антенны; осторожно вынуть шасси, при этом необходимо помнить, что громкоговоритель укреплен на передней стенке футляра.

«Океан-203» и «Океан-205»: разборка и сборка радиоприемников производится аналогично. Не следует забывать, что все детали и узлы приемника «Океан-205» (в том числе и громкоговоритель) установлены на шасси.

«Спидола-207» и «Спидола-230»: выключить приемник; снять крышку отсека питания и вынуть батареи; ослабить четыре винта крепления корпуса и снять его заднюю часть; при необходимости снятия передней части корпуса, нужно ослабить два винта в отсеке питания; осторожно освободить шасси; для настройки контуров блока КСДВ надо снять шкалу, предварительно ослабив на ней два декоративных винта.

«Меридиан-202»: выключить приемник; снять крышку отсека питания, извлечь кассету с элементами и отсоединить ее от колодки питания; снять крышку колодки внешних соединений; снять ручки регулировки; ослабить два винта на нижней стенке корпуса и за ручку переноса осторожно извлечь шасси из корпуса.

При проведении этих работ конденсатор переменной емкости должен быть установлен в положение максимальной емкости во избежание повреждения пластин и нарушения регулировки КПЕ.

Сборка приемников производится в обратной последовательности.

Корпус приемников и большинство деталей и узлов изготовлено из полистирола, который легко повреждается и плавится при сравнительно невысоких температурах, поэтому нужно быть осторожным, чтобы не повредить их или не расплавить паяльником. По этим же причинам нельзя промывать корпус и другие детали из полистирола бензином или ацетоном.

Полная разборка приемников сопряжена со значительными трудностями и производится в крайнем случае.

13. Проверка монтажа. Проверка тока покоя и режимов работы транзисторов

Перед тем, как начать проверку монтажа, необходимо убедиться в работоспособности приемника и в срабатывании регулировок. Для этого приемник включается, и если отверткой коснуться гнезда внешней антенны, то в громкоговорителе должен раздаться

характерный треск. Если треск не прослушивается, необходимо проверить контакт в колодке питания и далее все цепи питания приемника. Переключение диапазонов должно быть надежным и не сопровождаться треском. В ходе проверки срабатывания регулировок выявляют нежелательные шорохи, «заедания» и определяют плавность хода подвижных контактов.

Надежность закрепления регулировочных элементов и других деталей и узлов проверяется легким постукиванием резиновым молоточком по задней крышке корпуса, монтажной плате и раме (шасси), электролитическим конденсаторам, рефлектору и экранам контуров работающего приемника. При этом не должны прослушиваться трески и возбуждения. Эта проверка производится на всех диапазонах и частотах и при разных положениях регулятора громкости и тембра. Не разрешается стучать по конденсатору переменной емкости, транзисторам, резисторам, конденсаторам и катушкам.

После этого можно приступить к проверке монтажа. Чтобы убедиться в его правильности, необходимо внешним осмотром проверить надежность электрических контактов, правильность электрических соединений элементов и их номиналы в соответствии с принципиальной схемой, отсутствие замыканий в печати и элементов между собой, а также правильность установки элементов и узлов по электромонтажным схемам плат и приемника в целом.

Особенно внимательно нужно проверить правильность включения электролитических конденсаторов, транзисторов, диодов, а также контуров, трансформаторов и катушек. Проверяются также все навесные и внешние соединения деталей и узлов (переключатели, громкоговорители, гнезда, разъемы и др.). Эти соединения указаны на монтажных схемах печатных плат и приемников в целом.

В интегральных микросхемах необходимо тщательно проверить правильность распайки выводов.

Надежность электрических контактов проверяется на отсутствие изломов проводов и выводов элементов вблизи пайки. Необходима проверка качества соединений, которая проводится в определенно выбранной последовательности. Пайки, вызывающие сомнение, проверяются пинцетом, причем усилие не должно вызывать излома проверяемого проводника. После этого проверяется надежность изоляции проводников. Не допускаются их большие оголения вблизи места пайки и наплывы припоя. Очень важно проверить на обрыв и короткое замыкание обмотки согласующих и выходных трансформаторов, катушки контуров и магнитной антенны.

Внимательно нужно проверить, не погнуты ли пластины конденсаторов переменной емкости.

Проверка омических сопротивлений в контрольных точках печатных плат производится ампервольтомметром типа АВО-5 или ТТ-1 при выключенном питании. Результаты измерений

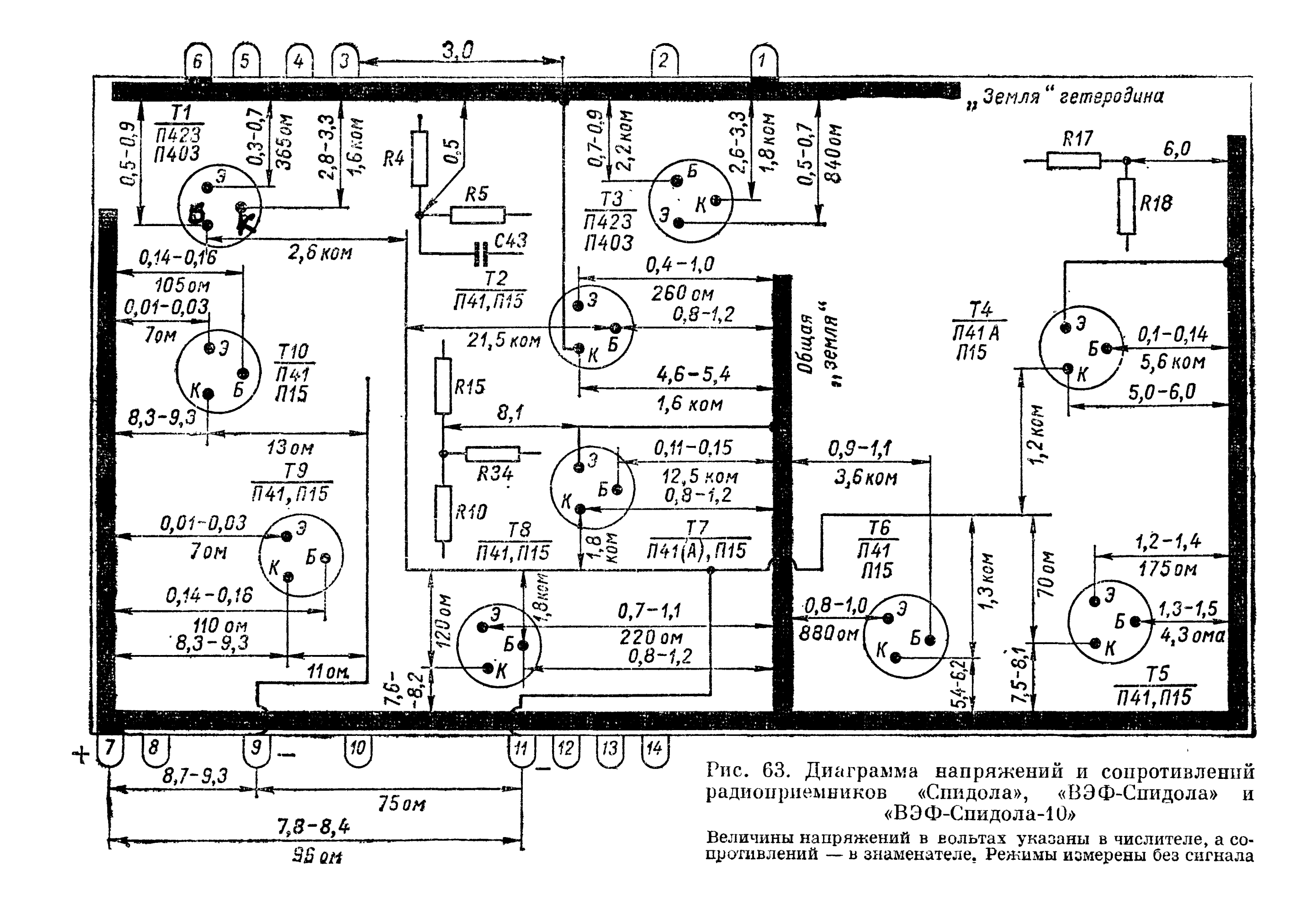


Рис. 63. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала

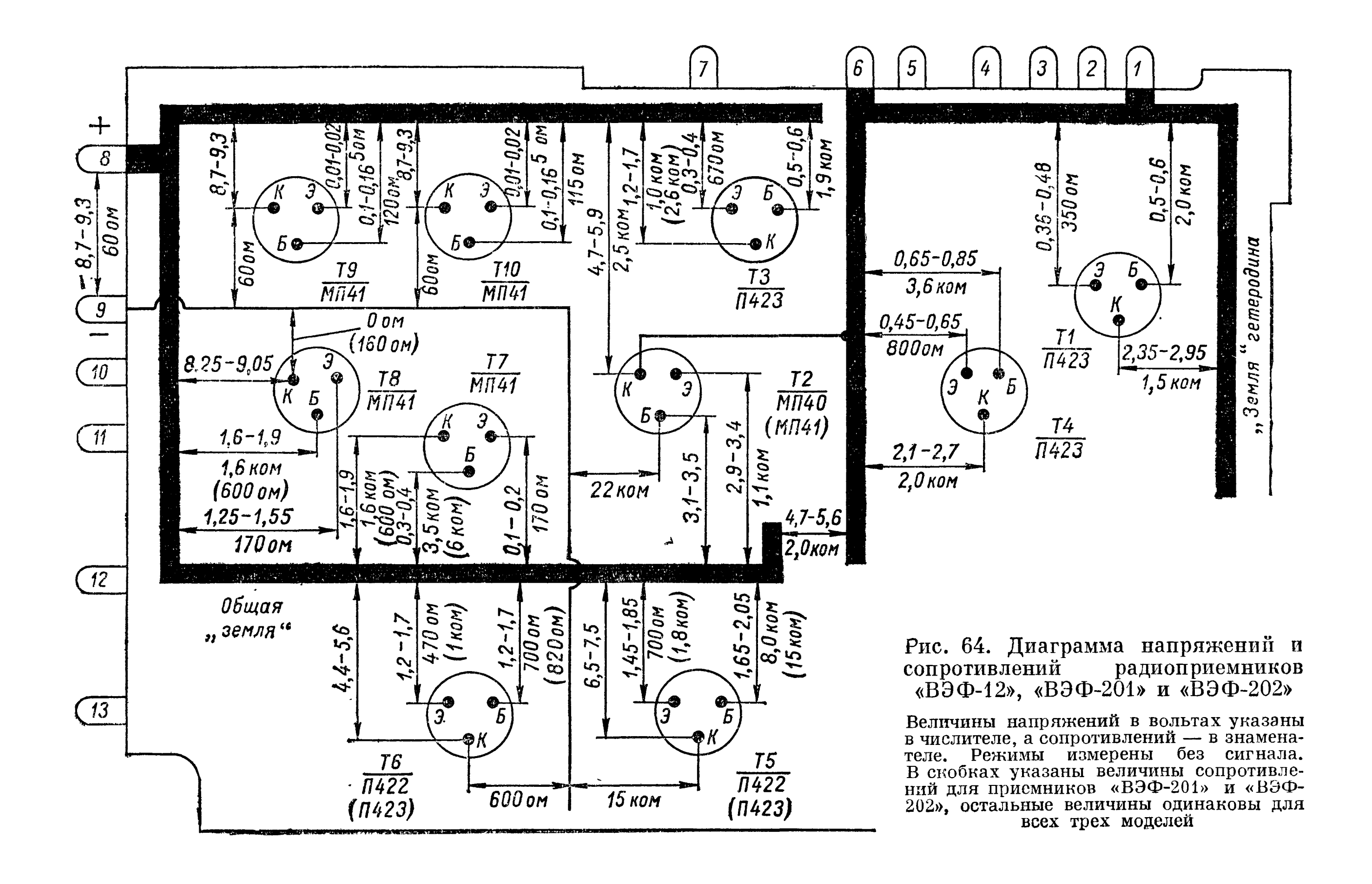


Рис. 64. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала. В скобках указаны величины сопротивлений для приемников «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202», остальные величины одинаковы для всех трех моделей

должны соответствовать величинам сопротивлений, приведенным на диаграммах (рис. 63—68). Эта проверка дает возможность судить об исправности таких узлов, как антенные и входные катушки, катушки связи, контуры гетеродина и ПЧ, согласующие и выходные трансформаторы, а также цепи питания. При измерении сопротивлений нужно помнить, что показания омметра зависят от полярности приложенного напряжения, так как большинство резисторов связано с транзисторами.

Одной из основных характеристик приемника является ток потребления при отсутствии входного сигнала (ток покоя). Для проверки тока покоя к приемнику через соответствующие гнезда колодки внешних соединений подключается источник питания 9 *в* с последовательно включенным миллиамперметром. У радиоприемников типа «Спидола» на колодке внешних соединений отсутствуют гнезда внешнего источника питания. Поэтому можно произвести замер тока покоя следующим образом: вынуть из отсека, расположенного около регулятора громкости, два верхних элемента питания; подать от внешнего источника +9 *в* на контакт *7* платы ПЧ-НЧ, а —9 *в* — на пружину верхнего элемента питания; последовательно в цепь включить миллиамперметр, соблюдая полярность. В случае отсутствия внешнего источника питания можно произвести измерение тока покоя от батарей, которые должны быть проверены и правильно вставлены в отсеки питания. Миллиамперметр следует включить в разрыв общего провода питания. Для радиоприемников «Спидола», например, разрыв провода осуществляется в точке *А* (см. рис. 42). Измеренный ток покоя не должен превышать величин, указанных в табл. 2.

Измерение режимов транзисторов производится вольтметром постоянного тока на соответствие данным, приведенным в диаграммах (рис. 63—68) и табл. 3 для приемника «Меридиан-202». Измерения режимов нужно начинать с усилителя НЧ. При значительном отклонении измеренных величин от номинальных необходимо откорректировать режимы подбором сопротивлений соответствующих резисторов.

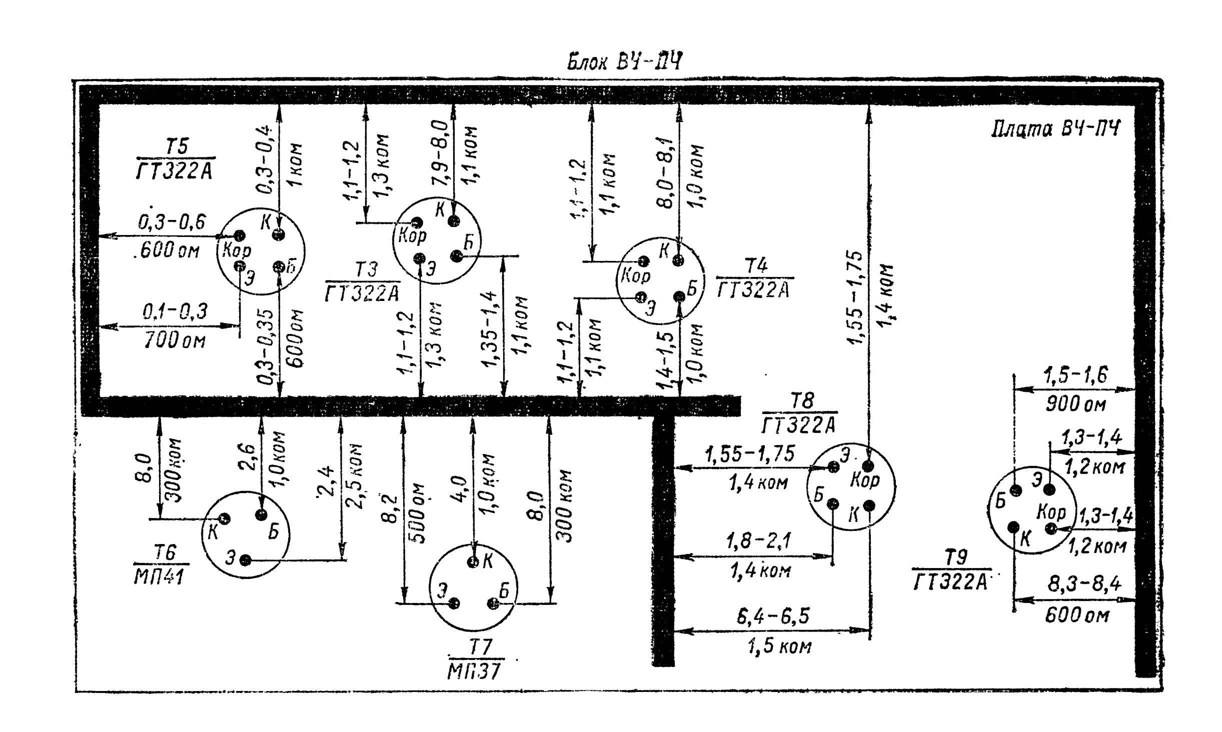
«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»: режимы транзисторов *Т7—Т10* корректируются подбором *R33; Т9—Т10 — R39; Т2 — R9; Т3 — R14; Т4 — R17; Т5 — R21; Т6 — R25; Т1 — R8;*

«ВЭФ-12»: *Т7—Т10 — R32; Т9—Т10 — R38, R25; Т1 — R8;*

«ВЭФ-201», «ВЭФ-202»: *Т7—Т10 — R32; Т9—Т10 — R38; Т2 — R11; Т3 — R15; Т4 — R20; Т5 — R44; Т6 — R26; Т1 — R7;*

«Океан»: *Т13—Т17 — R19, R25, R26; Т12 — R15; Т10—Т11 — R7; Т9 — R39; Т8 — R30, R31, R2; Т7 — R14; Т3 — R6; Т6—Т7 — R29, R22; Т5 — R19; Т2 — R5; Т1 — R2.*

Для остальных приемников резисторы, величину сопротивления которых нужно корректировать, определяются в соответствии с принципиальной схемой.



Блок ВЧ-ПЧ
Плата ВЧ-ПЧ
Т5
ГТ322А
0,3-0,4
1 ком
0,3-0,6
600 ом
0,1-0,3
700 ом
0,3-0,35
600 ом
Кор
К
Э
Б
Т3
ГТ322А
1,1-1,2
1,3 ком
7,9-8,0
1,1 ком
1,1-1,2
1,3 ком
1,35-1,4
1,1 ком
Т4
ГТ322А
1,1-1,2
1,1 ком
8,0-8,1
1,0 ком
1,1-1,2
1,1 ком
1,4-1,5
1,0 ком
1,55-1,75
1,4 ком
Т6
МП41
8,0
300 ком
2,6
1,0 ком
2,4
2,5 ком
Т7
МП37
8,2
500 ом
4,0
1,0 ком
8,0
300 ком
Т8
ГТ322А
1,55-1,75
1,4 ком
1,8-2,1
1,4 ком
6,4-6,5
1,5 ком
Т9
ГТ322А
1,5-1,6
900 ом
1,3-1,4
1,2 ком
1,3-1,4
1,2 ком
8,3-8,4
600 ом

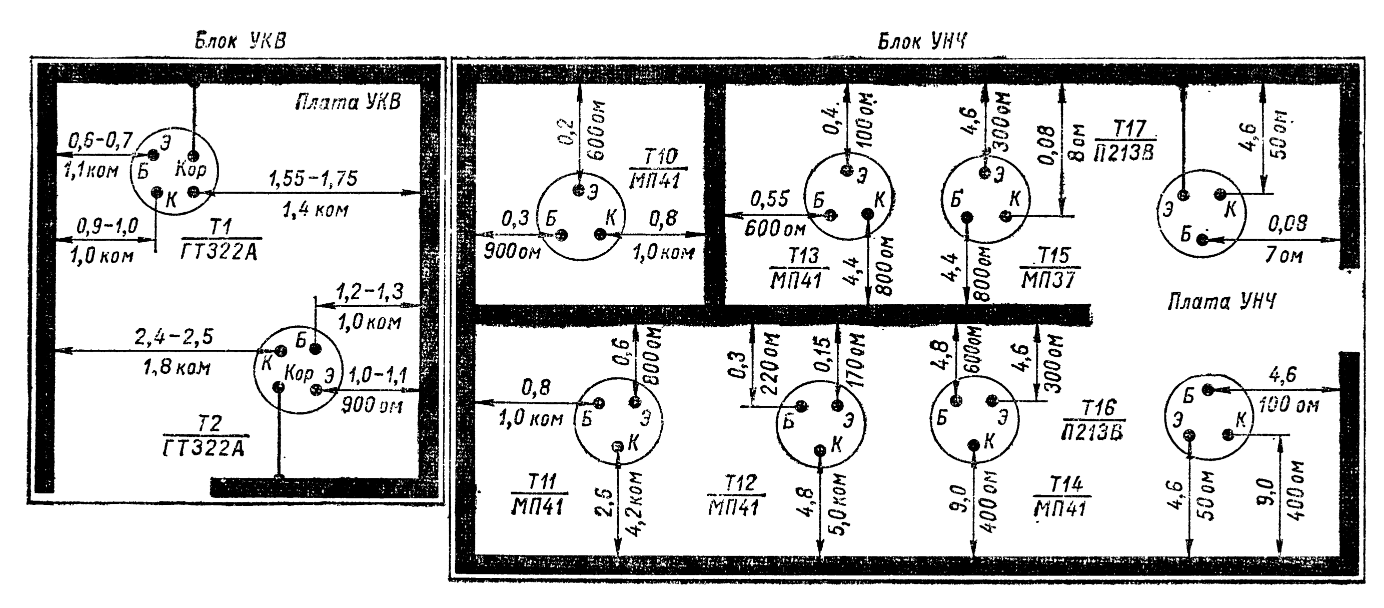
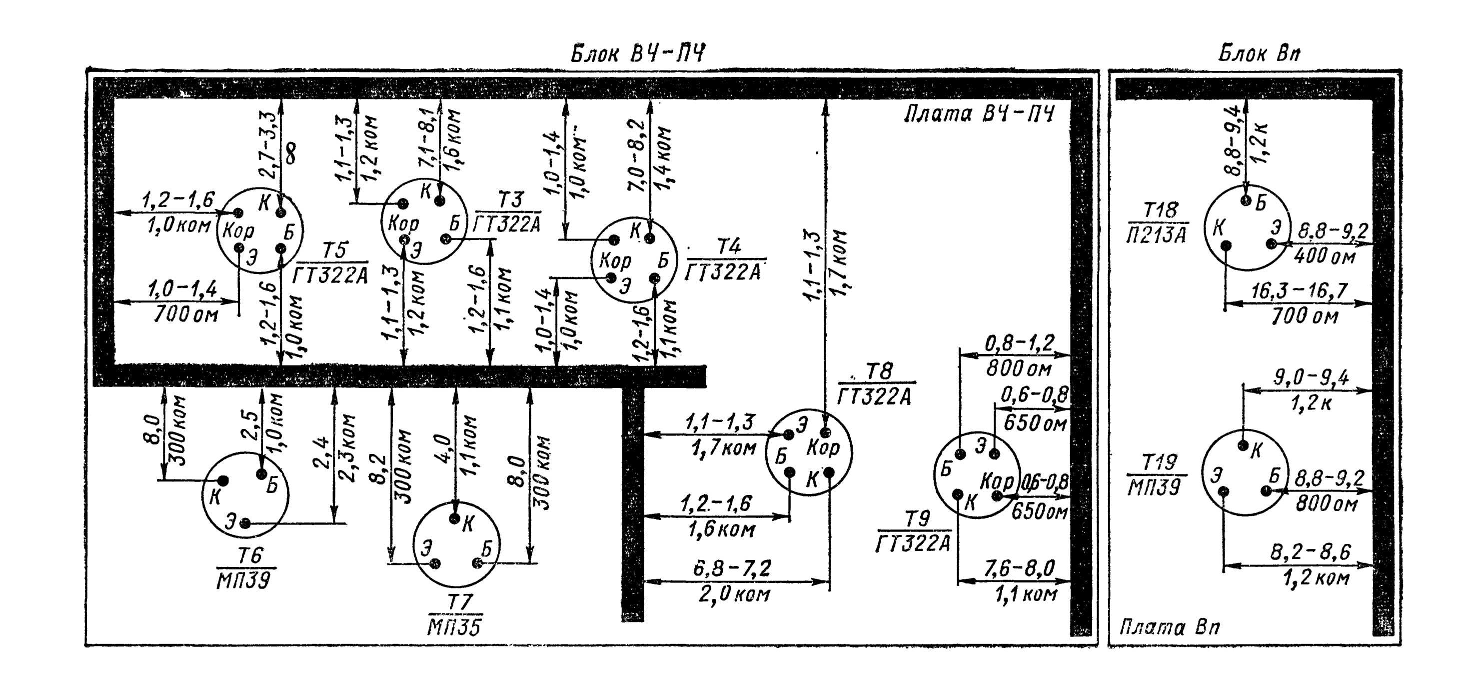


Рис. 65. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемников «Океан» и «Океан-203»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала относительно корпуса. Величины сопротивлений могут отличаться от указанных на ±15%. При измерении сопротивлений минус прибора соединяется с корпусом. Переключатель диапазонов — в положении УКВ. Режим транзистора Т5 при работе в АМ-тракте: $U_б = 1,4$ *в*; $U_э = 1,2$ *в*; $U_к = 3$ *в* (КВ) и $U_к = 2,6$ *в* (СВ, ДВ)



Блок ВЧ-ПЧ
Блок Вп
Плата ВЧ-ПЧ
Плата Вп
T5
ГТ322А
T3
ГТ322А
T4
ГТ322А
T8
ГТ322А
T9
ГТ322А
T6
МП39
T7
МП35
T18
П213А
T19
МП39
К Б Э Кор
1,2–1,6
1,0 ком
1,0–1,4
700 ом
2,7–3,3
8
1,2–1,6
1,0 ком
1,1–1,3
1,2 ком
7,1–8,1
1,6 ком
1,1–1,3
1,2 ком
1,2–1,6
1,1 ком
1,0–1,4
1,0 ком
7,0–8,2
1,4 ком
1,0–1,4
1,0 ком
1,2–1,6
1,1 ком
1,1–1,3
1,7 ком
8,0
300 ком
2,5
1,0 ком
2,4
2,3 ком
8,2
300 ком
4,0
1,1 ком
8,0
300 ком
1,1–1,3
1,7 ком
1,2–1,6
1,6 ком
6,8–7,2
2,0 ком
0,8–1,2
800 ом
0,6–0,8
650 ом
0,6–0,8
650 ом
7,6–8,0
1,1 ком
8,8–9,4
1,2 к
8,8–9,2
400 ом
16,3–16,7
700 ом
9,0–9,4
1,2 к
8,8–9,2
800 ом
8,2–8,6
1,2 ком

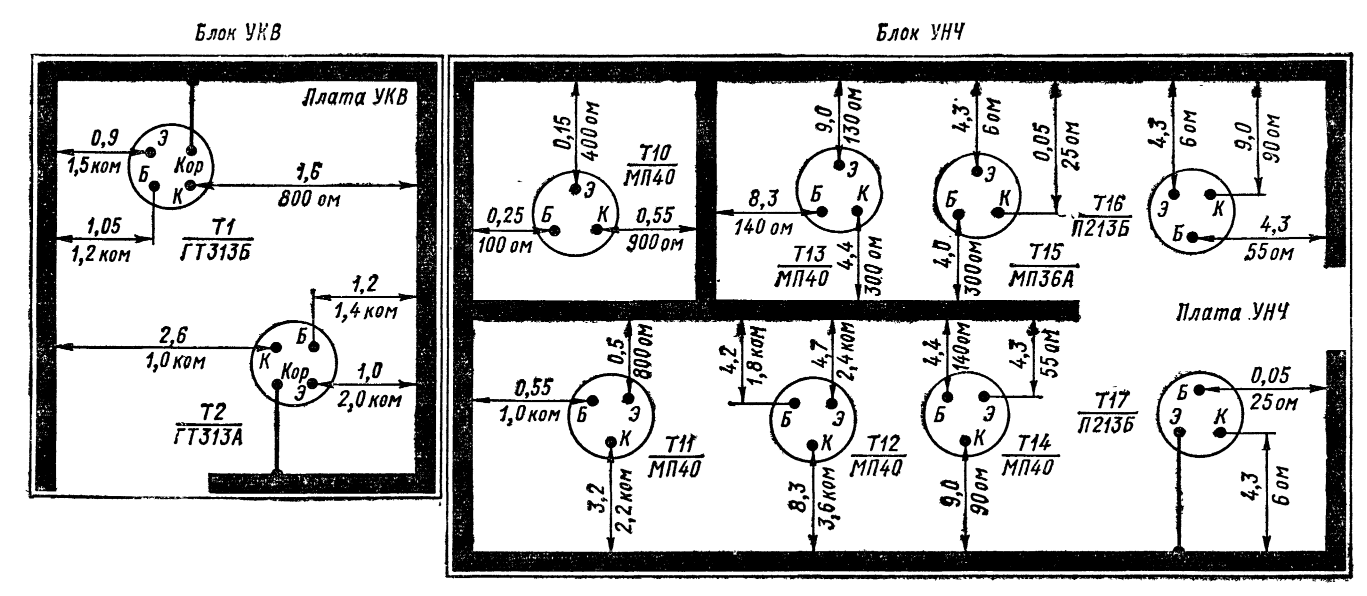


Рис. 66. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемника «Океан-205»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала, относительно корпуса. Напряжение на базе транзистора *Т8* устанавливается с точностью ±0,1 *в* при помощи *R28*. Величины сопротивлений могут отличаться от указанных на ±15%. При измерении сопротивлений минус прибора соединяется с корпусом. Переключатель диапазонов — в положении УКВ.

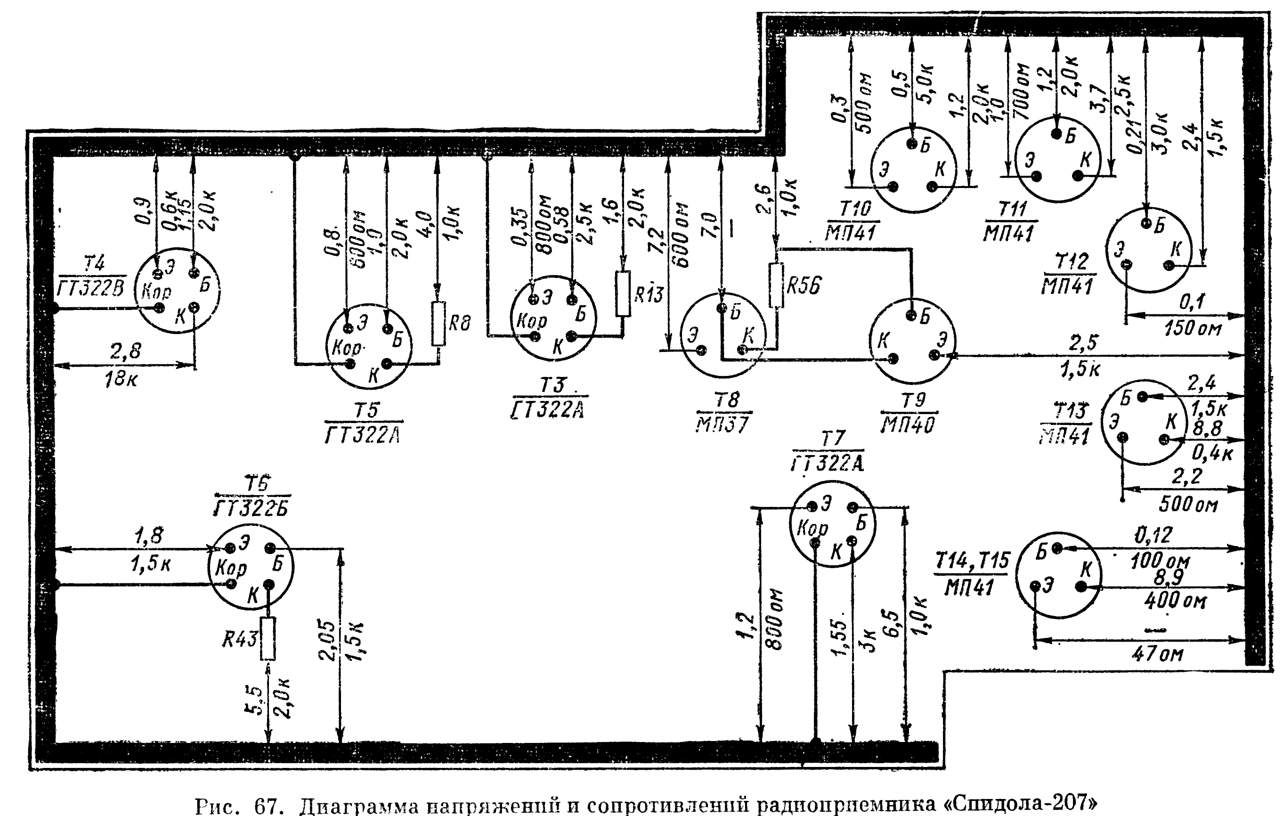


Рис. 67. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемника «Спидола-207»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала относительно общего провода (корпуса)

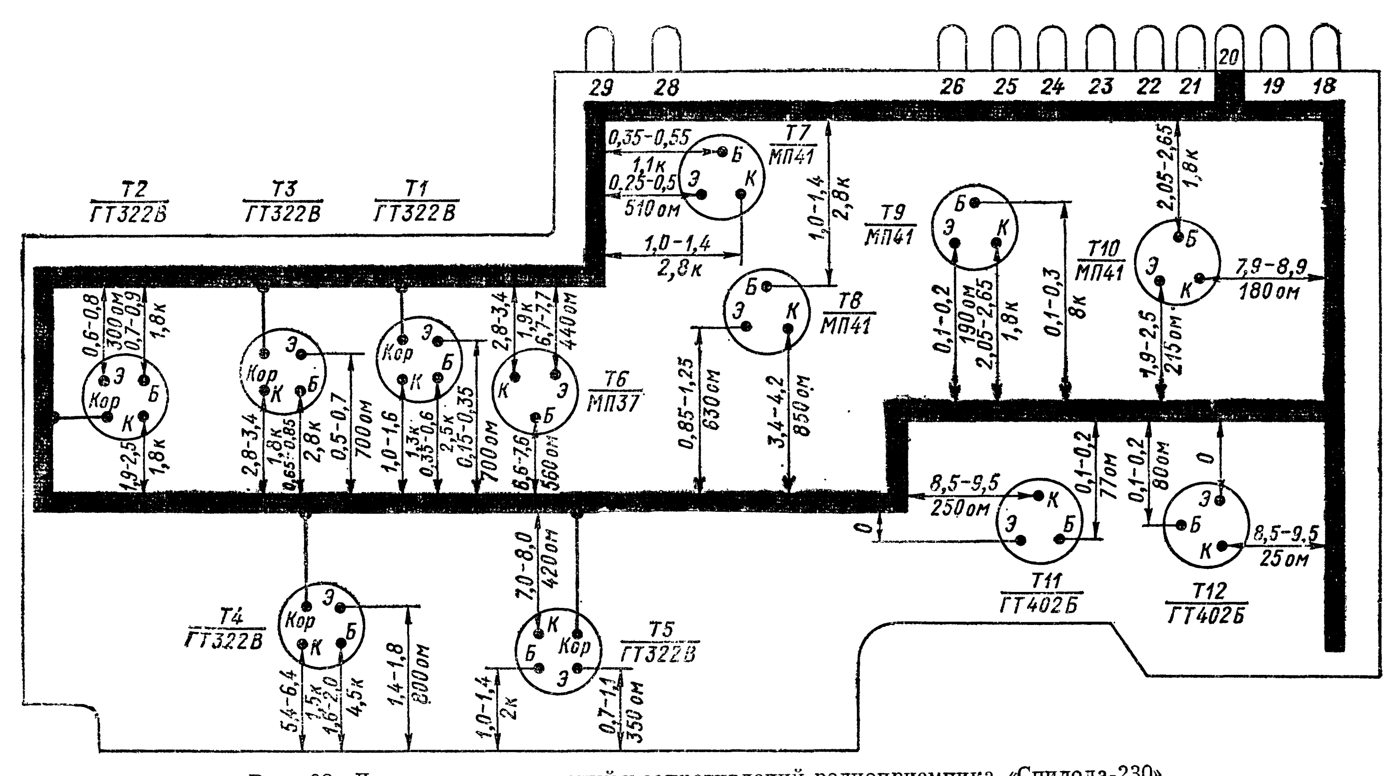


Рис. 68. Диаграмма напряжений и сопротивлений радиоприемника «Спидола-230»

Величины напряжений в вольтах указаны в числителе, а сопротивлений — в знаменателе. Режимы измерены без сигнала относительно общего провода (корпуса)

При измерении режимов приемника «Океан» гнезда *А—3* замыкаются накоротко и все напряжения измеряются относительно корпуса. Напряжение на эмиттере транзистора *Т13* устанавливается с помощью переменного резистора *R19* с точностью не менее 0,05 *в*.

Таблица 3

Обозначение транзистора по схеме	Напряжение на выводах, *в*		
	База	Коллектор	Эмиттер
T1	2,4	5,1	1,8
T2	0,4	2,0	0,3
T3	4,6	9,0	4,5
T4	4,6	0	4,5
T5	4,5	9,0	4,5
T6	4,5	0	4,5
T7	0,1	8,0	0
T8	0,1	3,4	0
T9	0,1	0,3	0
T10	0,2	2,7	0
T11	0,8	8,0	0,1

Примечания: 1. Режимы измерены с точностью $\pm$ 10% относительно «—» источника питания для транзисторов *Т1—Т6* и относительно эмиттера — для *Т7—Т11*.

2. Режимы транзисторов *Т9—Т11* измеряются при включении подсвета шкалы.

Транзисторы для радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» должны по своим параметрам удовлетворять определенным требованиям: транзисторы П423: $\alpha = 0{,}97$—$0{,}99$; $I_{\text{к0}} \leqslant 5$ *мка*; $r'_{\text{б}}C_{\text{к}} \leqslant 200$ *псек* (смеситель); $r'_{\text{б}}C_{\text{к}} = 201$—$290$ *псек* (смеситель и гетеродин); $r'_{\text{б}}C_{\text{к}} = 300$—$500$ *псек* (гетеродин). Постоянная времени коллекторной цепи $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}$ равна произведению сопротивления базы на высокой частоте и емкости коллекторного перехода (емкость между выводами коллектора и базы при отключенной цепи эмиттера). Параметр $r'_{\text{б}}C_{\text{к}}$ измеряется прибором ИППТ-1 на частоте 5 *Мгц* с точностью $\pm 15\%$; транзисторы П41, П41А МП41 (П15, П15А): *Т9*, *Т10* должны быть идентичны и иметь $\alpha = 0{,}968$—$0{,}984$, $h_{22} < 2{,}5$ *мксим*; *Т7* — $\alpha = 0{,}979$—$0{,}984$, $h_{22} \leqslant 0{,}7$ *мксим*; *Т5* и *Т6* — $\alpha = 0{,}968$—$0{,}984$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим*; *Т4* — $\alpha = 0{,}984$—$0{,}990$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим*; *Т8* — $\alpha = 0{,}968$—$0{,}984$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим*; *Т2* — $\alpha = 0{,}968$—$0{,}990$, $h_{22} \leqslant 2{,}5$ *мксим*.

Для радиоприемников типа «Океан» критичными являются только два транзистора блока УКВ (ГТ322А) и их параметр $r'_{\text{б}}C_{\text{к}} \leqslant 50$ *псек*. Кроме того, очень тщательно должны быть подобраны все четыре диода кольцевого смесителя Д9В по идентичности своих параметров.

При проверке режимов транзисторов по постоянному току в приемнике «Меридиан-202» необходимо, кроме данных, приведенных в табл. 3, следовать рекомендациям по работе с микросхемами (см. приложение 1).

Нужно также отметить, что перед установкой в схему, транзисторы должны быть проверены и распределены по величине коэффициента усиления (ориентировочно) следующим образом:

УВЧ	60—100
Смеситель	40—60
Гетеродин	24—40
Первый УПЧ	60—100
Второй УПЧ	40—60
Третий УПЧ	20—60
Первый УНЧ	50—60
Второй УНЧ	40—50
Выходной каскад	50—60
Стабилизатор	24—40

Кроме того, транзисторы в выходном каскаде должны иметь одинаковые коэффициенты усиления. Особенно тщательно необходимо подбирать транзисторы в схеме Дарлингтона («Меридиан-202»).

14. Настройка и регулировка усилителя НЧ

Правильно собранный УНЧ при соответствии режимов транзисторов диаграммам (см. рис. 63—68) и табл. 3 должен сразу нормально работать при подаче на вход сигнала от звукового генератора (ЗГ). Поэтому процесс настройки и регулировки усилителя НЧ сводится к проверке чувствительности, величины нелинейных искажений и частотной характеристики, а также к устранению выявленных при этом неисправностей, из-за которых тот или иной параметр не будет соответствовать норме.

Перед началом измерений целесообразно проверить ток потребления усилителем НЧ при отсутствии сигнала. Для этого вынимаются (выпаиваются) все транзисторы до блока УНЧ и замеряется ток. Например, для радиоприемников типа «Спидола» этот ток составляет 6—8 *ма*. Если же измеренный ток превышает эту величину, необходимо заменить транзистор первого каскада УНЧ на триод с бóльшим коэффициентом усиления.

Далее к входу усилителя НЧ подключается ЗГ. Для приемников типа «Спидола» генератор подсоединяется к контакту *10* платы ПЧ-НЧ (см. рис. 2) или лепестку *1* потенциометра *R30* (см. рис. 21), а земляной вывод ЗГ соединяется с контактом *7* платы ПЧ-НЧ или лепестком *3* потенциометра *R30*. Для остальных приемников звуковой генератор подключается к соответствующим выводам разъема «магнитофон» (*Ш*).

На выход приемника (рис. 69) параллельно звуковой катушке громкоговорителя подсоединяется ламповый вольтметр (ЛВ), осциллограф и измеритель нелинейных искажений (ИНИ). Для всех

приемников эти приборы подключаются к гнездам внешнего громкоговорителя на колодке внешних соединений или к соответствующим контактам разъема «магнитофон» (*Ш*).

Ниже рассматривается порядок настройки и проверки УНЧ приемников типа «Спидола», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», и «ВЭФ-202». Данные по настройке и проверке УНЧ радиоприемников типа «Океан» сведены в табл. 4; «Спидола-207» и «Спидола-230» — в табл. 5. Настройка приемника «Меридиан-202», имеющего значительные отличия в электрической схеме, описывается в § 18.

Для проверки чувствительности УНЧ радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» на звуковом генераторе устанавливается частота 1000 *гц* и выходное напряжение не более 15 *мв*. Регулятор громкости (РГ) ставится в положение максимальной громкости, а регулятор тембра («ВЭФ-12»,« ВЭФ-201» и «ВЭФ-202») — в положение широкой полосы (подъем высоких частот). При этом в громкоговорителе будет прослушиваться звук частотой 1000 *гц*, а выходной вольтметр покажет величину напряжения этой частоты. Регулятором выхода ЗГ устанавливается такое напряжение, при котором на выходе будет 0,56 *в* (1,1 *в* для «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»). Это напряжение соответствует номинальной выходной мощности. Напряжение на выходе ЗГ и будет чувствительностью тракта НЧ.

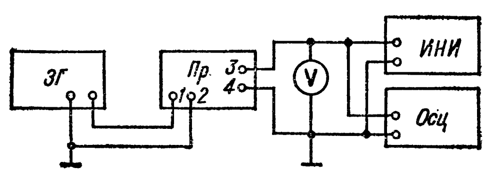


Рис. 69. Структурная схема настройки и проверки УНЧ приемников

1, 2 — вход блока УНЧ; *3, 4* — гнездо внешнего громкоговорителя или разъема «магнитофон» (*Ш*)

Параллельно с проверкой чувствительности производится проверка нелинейных искажений тракта усиления НЧ по показанию *ИНИ*. Коэффициент нелинейных искажений не должен превышать величин, указанных в табл. 2, а изображение синусоиды на экране осциллографа должно быть без искажений. В случае сильных искажений необходимо заменить транзисторы *Т9* и *Т10*. Причинами завышенных нелинейных искажений может быть также неправильная распайка выводов согласующего и выходного трансформаторов (сигнал с выхода УНЧ совпадает по фазе с сигналом на входе). В этом случае необходимо перебросить концы вторичной обмотки трансформаторов. Кроме того, причина может быть в неправильно подобранной емкости конденсатора *С80* и *С81* («Спидола»), *С77* и *С76* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202») и сопротивления резистора *R36* («Спидола»), *R42* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»).

Для проверки частотной характеристики УНЧ на звуковом генераторе устанавливается частота 1000 *гц*. Регулятором громкости на выходе УНЧ устанавливается напряжение 0,56 *в* («Спидола»), 1,1 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202») и в дальнейшем

Таблица 4

Параметры	Положение регуляторов тембра НЧ и ВЧ	Сигнал от генератора: частота, *гц*	Сигнал от генератора: напряжение	Сигнал от генератора: точка подачи	Напряжение на выходе (при Z = 8 *ом*), *в*	Примечание
Чувствительность:						
с гнезд магнитофона	Подъем	1000	30 *мв*	К гнездам магнитофона	Не менее 2,0	
с базы *T10*	Подъем	1000	20 *мв*	на базу *T10*	2,0	
с базы *T11*	Подъем	1000	2,5 *мв*	на базу *T11*	2,0	
с базы *T12*	Подъем	1000	5,5 *мв*	на базу *T12*	2,0	
с базы *T13*	Подъем	1000	38 *мв*	на базу *T13*	2,0	
с базы *T14* и *T15*	Подъем	1000	2,1 *в*	на базу *T14* или *T15*	2,0	
с базы *T16*	Подъем	1000	2,0 *в*	на базу *T16*	2,0	
с базы *T17*	Подъем	1000	0,3 *в*	на базу *T17*	2,0	
Нелинейные искажения	Подъем	1000	—	К гнездам магнитофона	Подать на вход такое напряжение, при котором на выходе будет 2,6 *в*	На экране осциллографа допускаются незначительные (не более 10%) искажения по амплитуде
Действие регуляторов тембра	Подъем	200 5000	При котором на частоте 1000 *гц* на выходе 1,0 *в*	К гнездам магнитофона	⩾ 1,3 *в* ⩾ 1,2 *в*	
	Завал	200 5000			⩽ 0,25 *в* (⩽ 0,5 *в*) ⩽ 0,28 *в* (⩽ 0,5 *в*)	

Продолжение табл. 4

Параметры	Положение регуляторов тембра НЧ и ВЧ	Сигнал от генератора			Напряжение на выходе (при $Z = 8$ *ом*), *в*	Примечание
		частота, *гц*	напряжение	точка подачи		
Уровень фона	В положении, соответствующем максимальному фону	—	—	—	≤ 6 *мв* (≤ 9 *мв*)	При вынутом транзисторе *Т9* (блок ВЧ-ПЧ). Регулятор громкости в положении максимального фона

Примечания: 1. Регулятор громкости — в положении максимальной громкости.

2. Выходной вольтметр подключен к гнездам «внешний громкоговоритель» колодки внешних соединений или соответствующим контактам разъема «магнитофон» (*Ш*).

3. В скобках указаны величины напряжений для приемника «Океан-205», остальные величины — общие для всех трех моделей.

4. При проверке нелинейных искажений в УНЧ приемника «Океан-205» симметричность синусоиды устанавливается с помощью переменного резистора *R78*.

Таблица 5

Параметры	Положение регуляторов тембра НЧ и ВЧ	Сигнал от генератора			Напряжение на выходе (при $Z = 8$ *ом*), *в*	Примечание
		частота, *гц*	напряжение	точка подачи		
Чувствительность:						
с базы *Т10*	Подъем	1000	10—15 *мв*	На базу *Т10*	1,8	
с базы *Т11*			1,5—2,0 *мв*	На базу *Т11*		
с коллектора *Т11*			200—250 *мв*	То же		
с базы *Т12*			15—20 *мв*	На базу *Т12*		
с базы *Т13*			300—400 *мв*	На базу *Т13*		
с коллектора *Т13*			1,0—1,5 *в*	То же		
с базы *Т14* и *Т15*			250—350 *мв*	На базу *Т14* и *Т15*		

Параметры	Положение регуляторов тембра НЧ и ВЧ	Сигнал от генератора			Напряжение на выходе (при $Z = 8$ *ом*), *в*	Примечание
		частота, *гц*	напряжение	точка подачи		
Нелипейные искажения	Подъем	100	—	К гнездам магнитофона	Подать на вход такое напряжение, при котором на выходе будет 2,4 *в*	На экране осциллографа допускаются незначительные (не более 10%) искажения по амплитуде
Действие регуляторов тембра	Подъем	100 5000	При котором на частоте 1000 *гц* на выходе 0,8 *в*	К гнездам *1*, *2* разъема *Ш*	$\geqslant$ 1,04 *в* $\geqslant$ 0,88 *в*	
	Завал	100 5000			$\leqslant$ 0,20 *в* $\leqslant$ 0,22 *в*	
Уровень фона	В положении, соответствующем максимальному фону	—	—	—	$\leqslant$ 4 *мв*	При вынутом транзисторе *Т7*. Регулятор громкости в положении максимального фона

Примечания: 1. Регулятор громкости — в положении максимальной громкости; регуляторы тембра — завал низких и высоких частот.

2. Переключатель диапазонов — в положении «СВ».

3. Звуковой генератор подключен к контакту *27* платы ПЧ-НЧ, а выходной вольтметр — к контакту *30* платы. «Земля» обоих приборов соединена с лепестком *2* разъема *Ш* («магнитофон»).

положение РГ не меняется. Напряжение на входе (u_1) не должно превышать 12 *мв* («Спидола»), 10 *мв* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»). Затем на вход УНЧ подается сигнал частотой сначала 200 *гц*, а потом 4000 *гц* (полоса воспроизведения), и в обоих случаях регулятором выхода ЗГ устанавливается напряжение u_2, которое соответствует напряжению на выходе 0,56 *в* (1,1 *в*). Неравномерность частотной характеристики N определяется из соотношения $N = 20 \lg (u_2/u_1)$ и не должна превышать норм, указанных в табл. 2. Коррекция частотной характеристики может быть осуществлена подбором емкости конденсатора *С78* («Спидола»), *С73* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»).

Иногда полезно знать величину входного сопротивления усилителя НЧ. Для этого собирается схема в соответствии с рис. 70. Регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости. От ЗГ на базу первого транзистора усилителя НЧ подается сигнал частотой 1000 *гц* через резистор R_1 (2—3 *ком*) такой величины, чтобы напряжение на выходе было 0,56 *в* («Спидола») и 1,1 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»). В этом случае ламповый вольтметр (*ЛВ1*) на выходе ЗГ покажет величину напряжения u_1, а *ЛВ2* — u_2 (вход УНЧ).

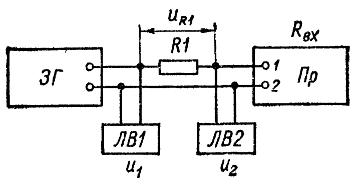


Рис. 70. Структурная схема измерения входного сопротивления УНЧ приемников

1,2 — вход УНЧ; $R_{вх}$ — сопротивление между точками *1* и *2*

Зная величину R_1 и напряжения u_2 и u_1 можно подсчитать входное сопротивление усилителя ($R_{вх}$) по формуле:

$$R_{вх} = \frac{u_2}{u_{R1}} R_1 = \frac{u_2}{u_1 - u_2} R_1,$$

где $u_{R1} = u_1 - u_2$.

Величина резистора *R1* подбирается так, чтобы $u_1 \approx 2u_2$.

Если на выходе УНЧ напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности, может быть получено при очень малых напряжениях на входе, то это будет говорить о близости усилителя к самовозбуждению. Причинами этого явления могут быть положительная обратная связь вместо отрицательной, обрыв в цепи обратной связи или неправильная распайка выводов согласующего (выходного) трансформатора. Этот режим характеризуется очень высоким коэффициентом нелинейных искажений и большой неравномерностью частотной характеристики.

После окончания регулировки УНЧ необходимо включить напряжение питания и проверить на слух работу усилителя НЧ при всех положениях регулятора громкости. При положении РГ, соответствующему минимальной громкости, на выходе приемника не должно быть никакого сигнала, а при максимальной громкости и подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц* и величиной 15—25 *мв* форма выходного напряжения должна быть неискаженной и без изломов, ярко светящихся точек и т. д.

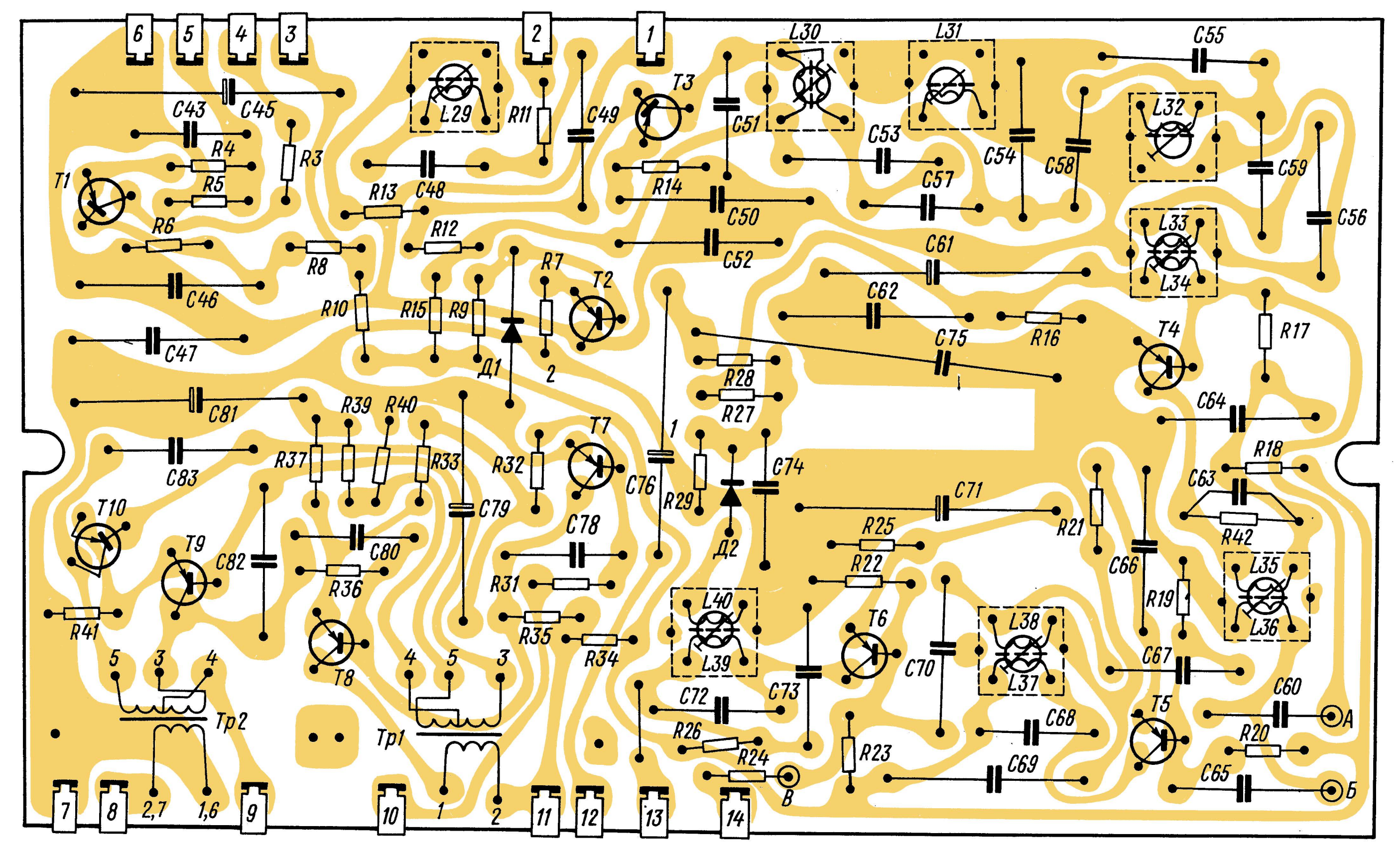


Рис. 2. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»
Резистор *R42* установлен со стороны фольги

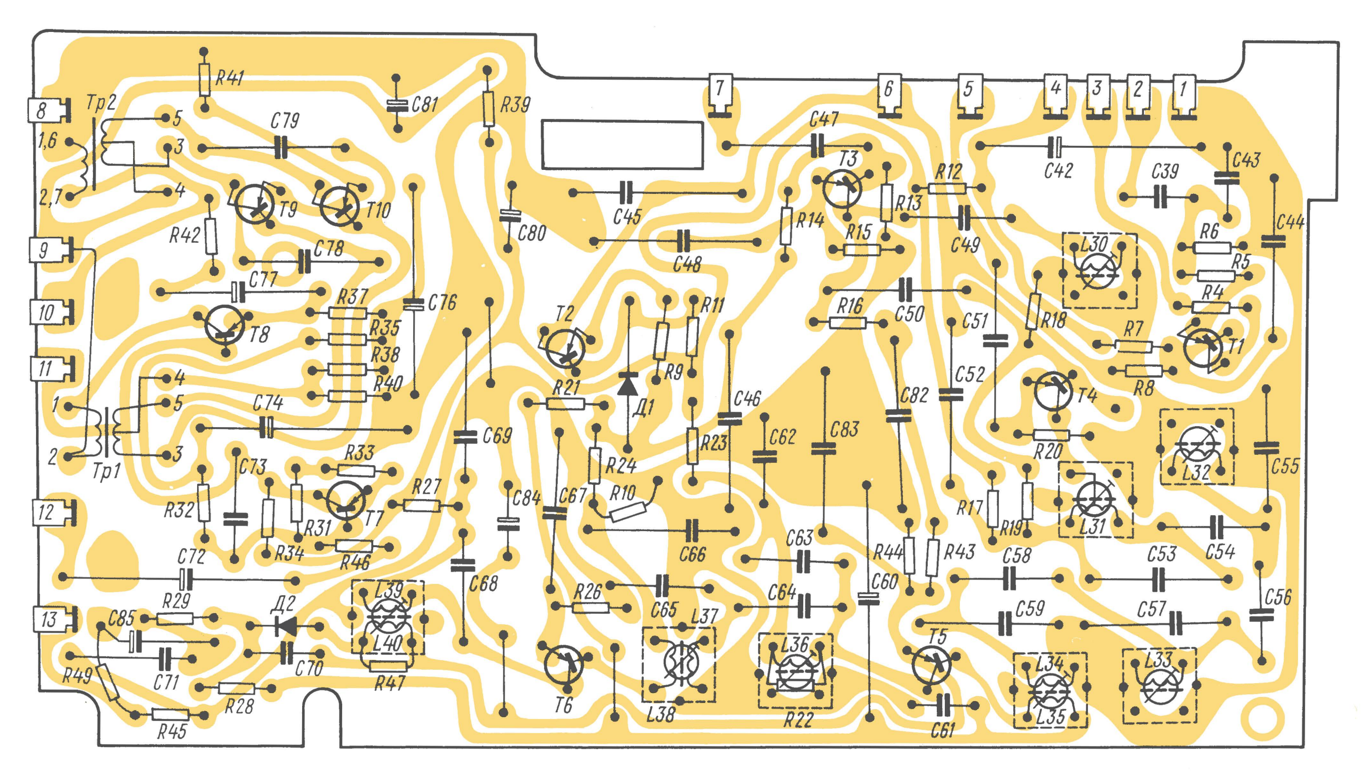


Рис. 6. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»
Резисторы *R10*, *R22* и *R47* установлены со стороны фольги

Рис. 10. Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м* — *П1*, 31 *м* — *П2*, 41 *м* — *П3*, 49 *м* — *П4(а)*; 50—75 *м* — *П5(б)*; СВ — *П6(в)* и ДВ — *П7(г)* радиоприемника «Океан»

На планках диапазонов 25 *м* (*П1*) и 31 *м* (*П2*) дроссель (*Др*) отсутствует, точки его подсоединения закорочены перемычкой

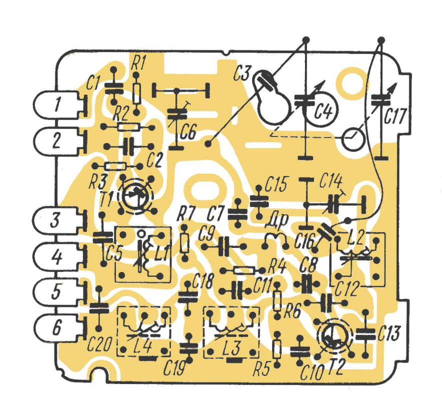


Рис. 11. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Океан»

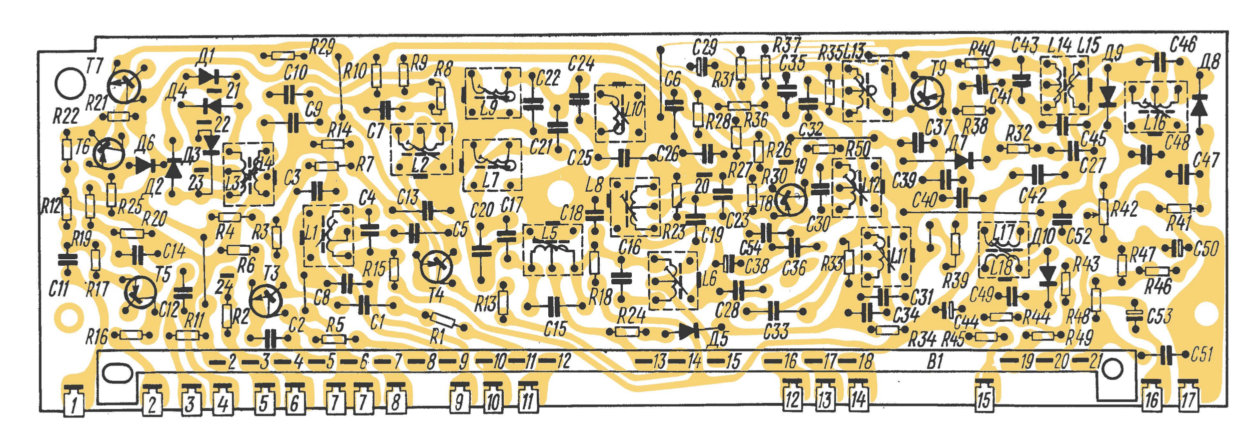


Рис. 12. Электромонтажная схема платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан»
На схеме не показаны экраны транзисторов *Т3, Т4, Т5, Т8* и *Т9* и положение подвижных ножей переключателя *В1*. Точки *20* и *21* платы соединены перемычкой

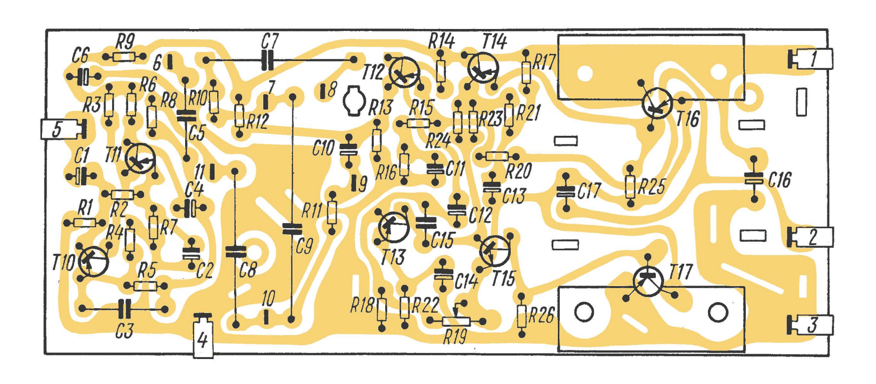


Рис. 13. Электромонтажная схема платы УНЧ радиоприемника «Океан»

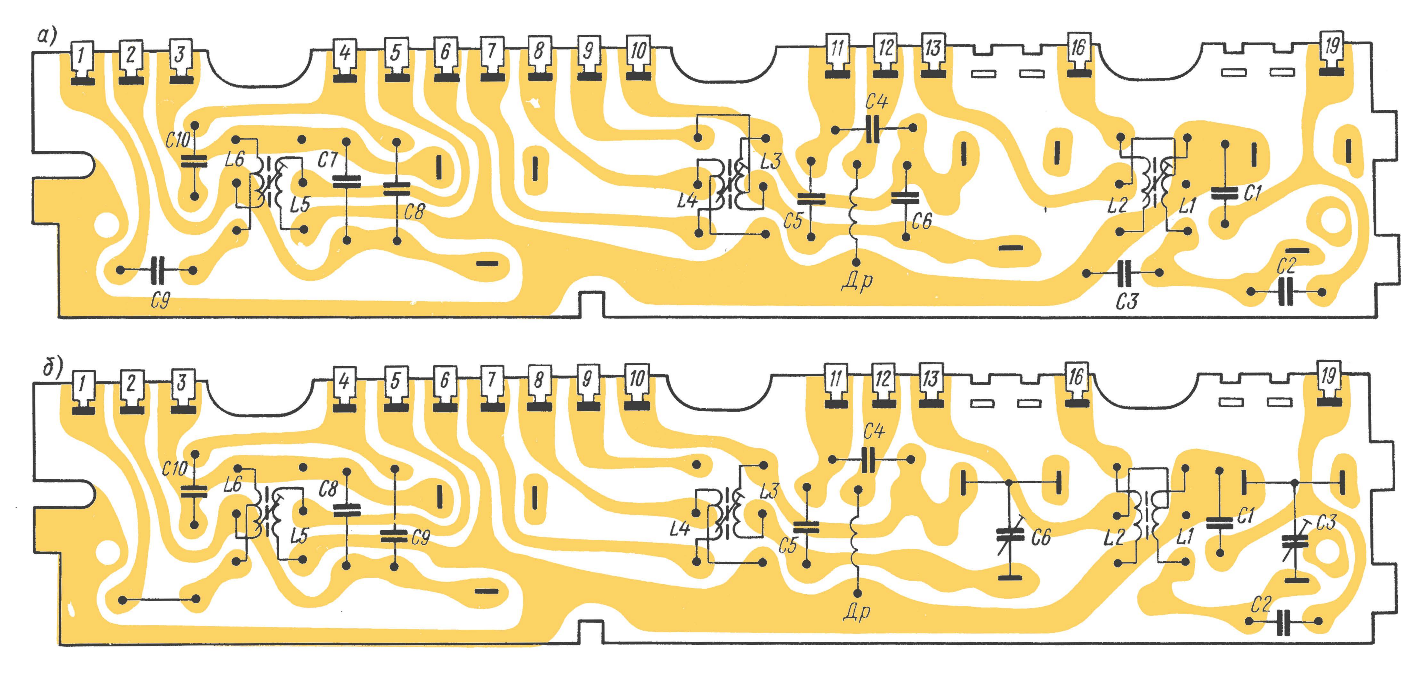


Рис. 15. Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м* — *П1*, 31 *м* — *П2*, 41 *м* — *П3*, 49 *м* — *П4(а)*; 50—75 *м* — *П5(б)* радиоприемника «Океан-203»

На планках диапазонов 25 *м (П1)* и 31 *м (П2)* дроссель *(Др)* отсутствует, точки его подсоединения закорочены перемычкой

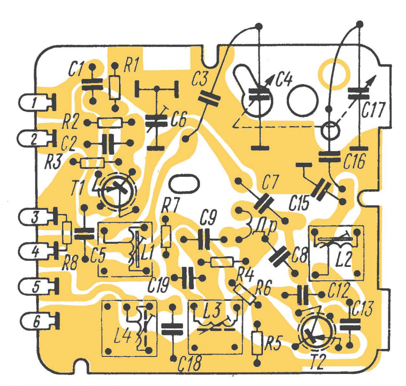


Рис. 16. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Океан-203»

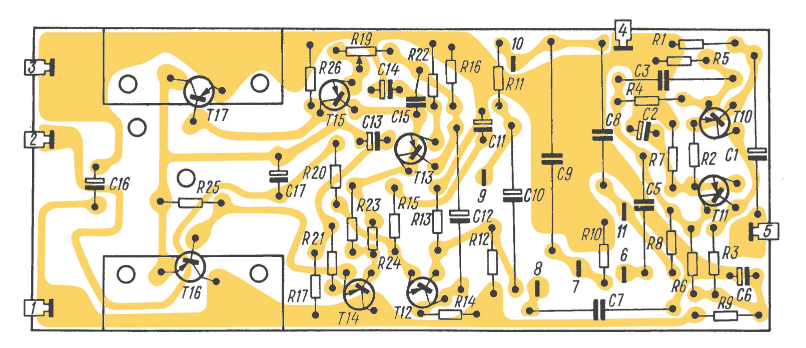


Рис. 18. Электромонтажная схема платы УНЧ радиоприемника «Океан-203»

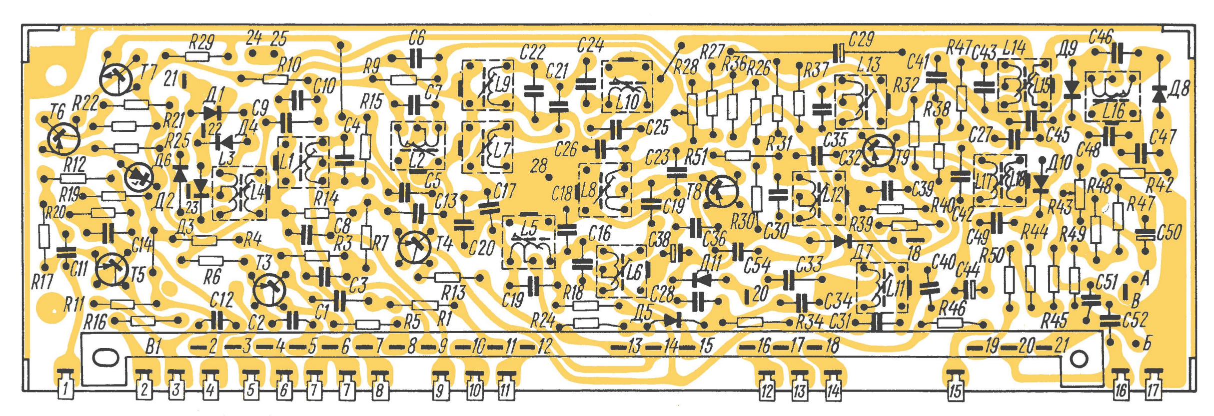


Рис. 17. Электромонтажная схема платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан-203»

На схеме не показаны экраны транзисторов *Т3*, *Т4*, *Т5*, *Т8* и *Т9* и положение подвижных ножей переключателя *В1*

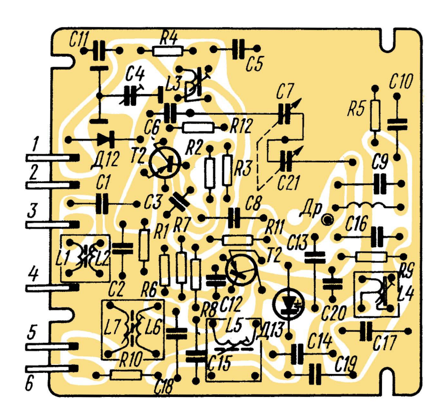


Рис. 20. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Океан-205»

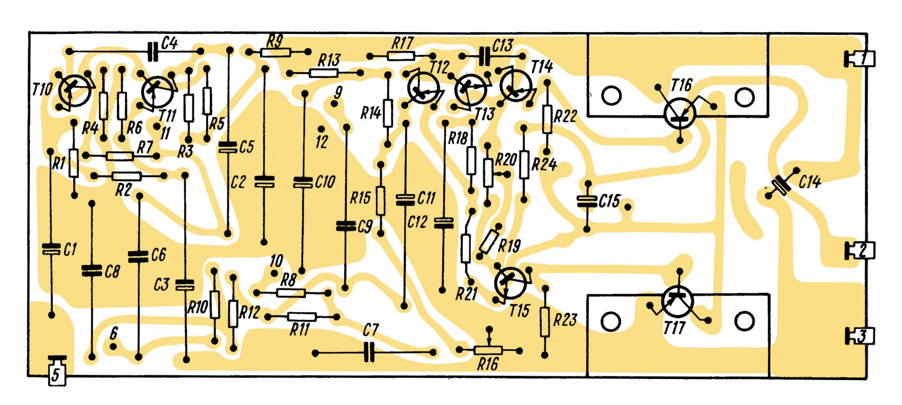


Рис. 21. Электромонтажная схема платы УНЧ радиоприемника «Океан-205»

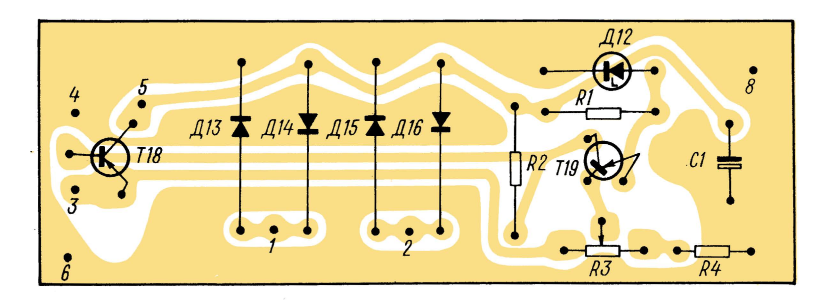


Рис. 22. Электромонтажная схема платы выпрямителя радиоприемника «Океан-205»

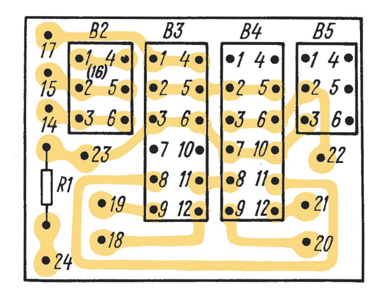


Рис. 23. Электромонтажная схема платы переключателей *В2 — В5* радиоприемника «Океан-205»

а)

б)

в)

г)

Рис. 24. Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м — П1,* 31 *м — П2,* 41 *м — П3,* 49 *м — П4(а);* 50—75 *м — П5(б);* СВ — *П6(в);* ДВ — *П7(г)* радиоприемника «Океан-205»

На планках диапазонов 41 *м (П3)* и 49 *м (П4)* вместо перемычки между точками *А* и *Б* установлен дроссель *(Др)*

Рис. 25. Участок электромонтажной схемы платы ВЧ-ПЧ радиоприемника «Океан-205» с измененной печатью

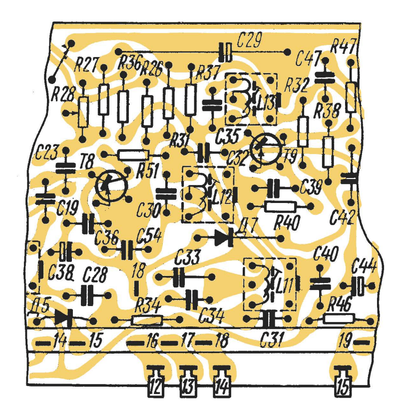


Рис. 27. Электромонтажные схемы планок диапазонов 25 *м — П1*, 31 *м — П2*, 41 *м — П3*, 49 *м — П4(а)*; 52—75 *м — П5(б)*; СВ — *П6(в)*; ДВ — *П7(г)* радиоприемников «Спидола-207» и «Спидола-230»

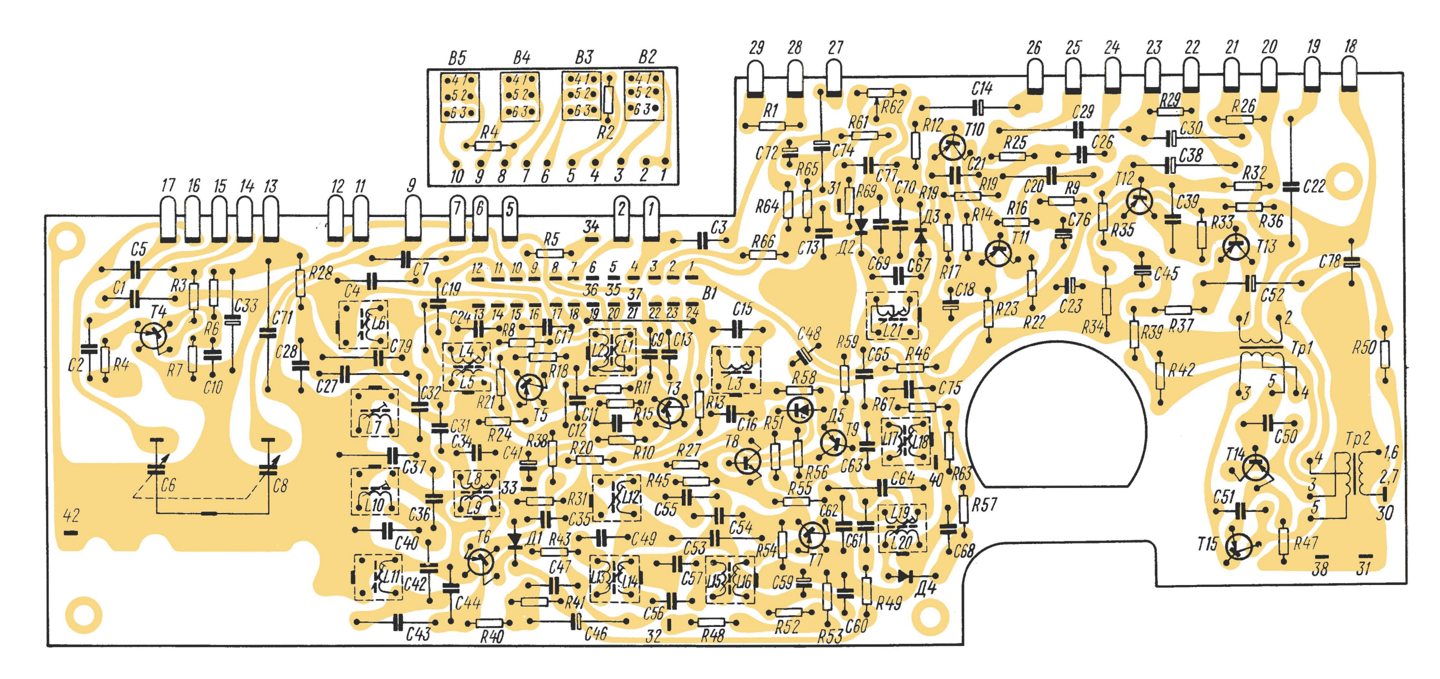


Рис. 28. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемника «Спидола-207»

Экраны транзисторов *Т3 — Т7* показаны условно. Положения подвижных ножей переключателей *В1 — В5* не показаны

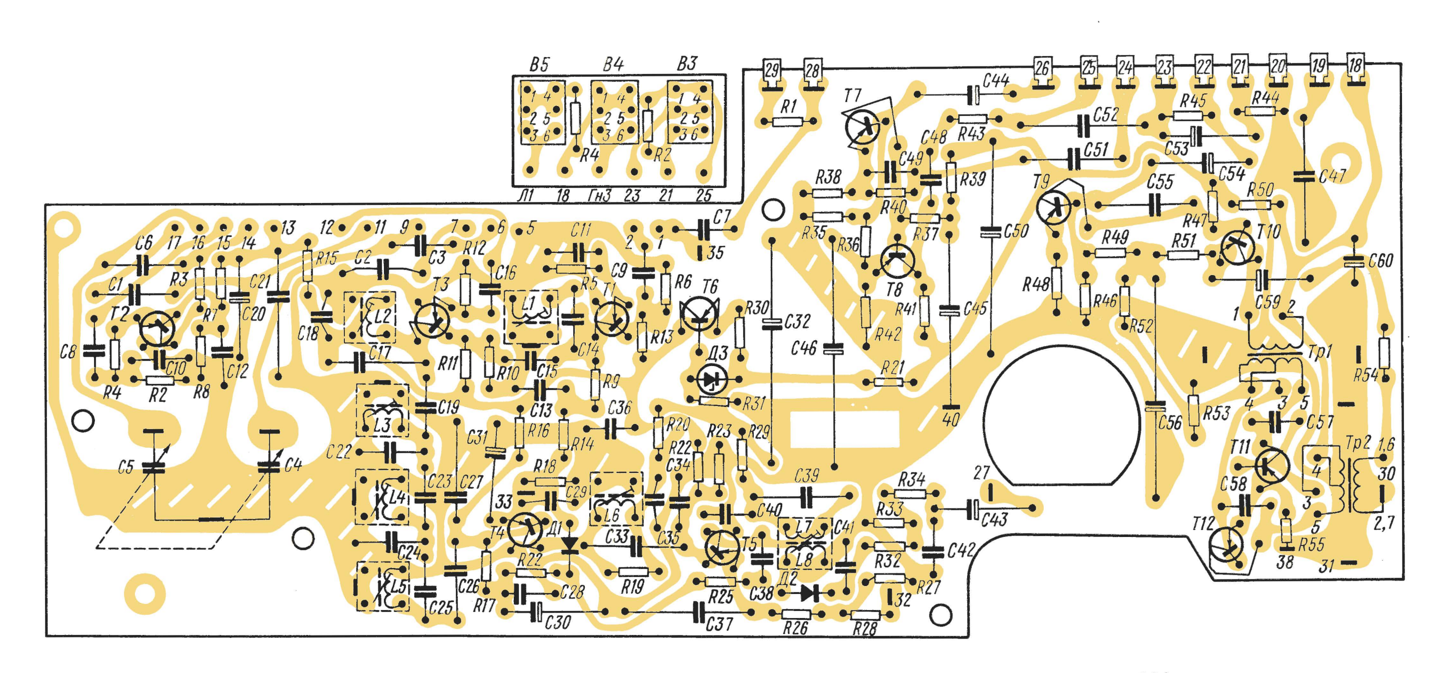


Рис. 30. Электромонтажная схема платы ПЧ-НЧ радиоприемника «Спидола-230»

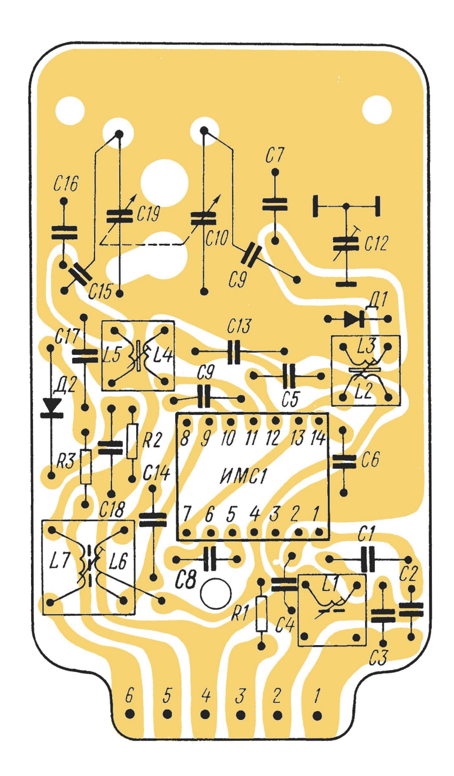


Рис. 32. Электромонтажная схема платы блока УКВ радиоприемника «Меридиан-202»

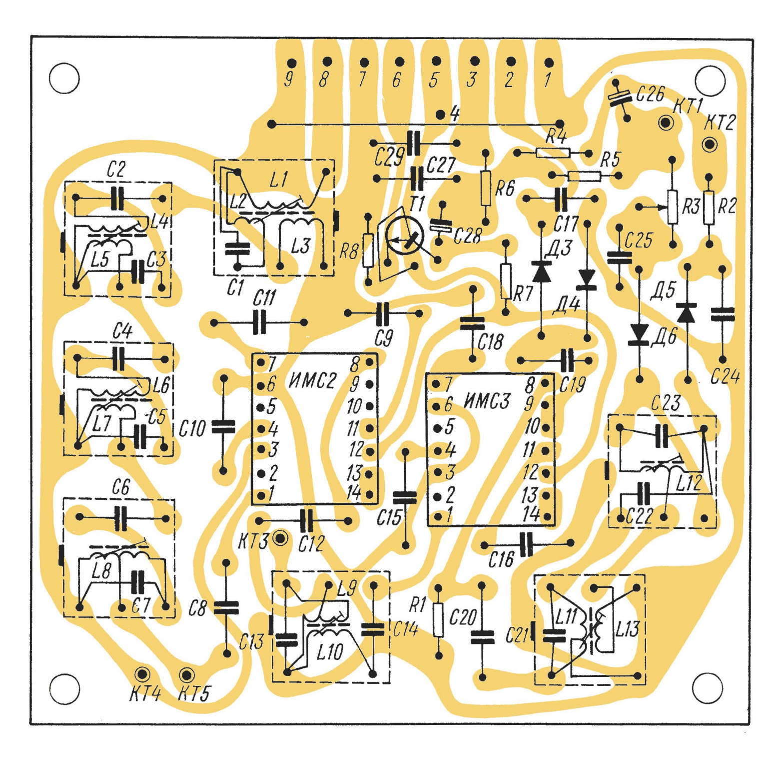


Рис. 33. Электромонтажная схема платы ПЧ-ЧМ радиоприемника «Меридиан-202»

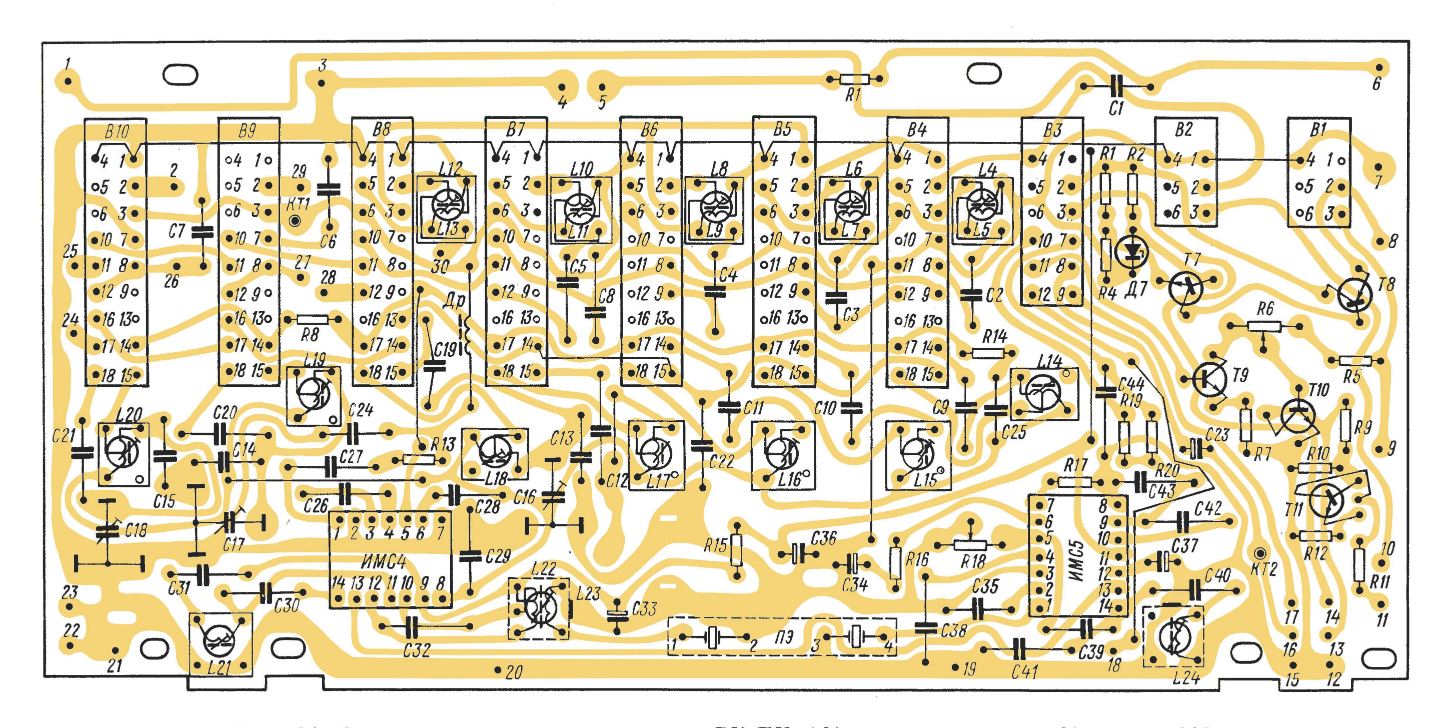


Рис. 34. Электромонтажная схема платы ВЧ-ПЧ АМ радиоприемника «Меридиан-202»

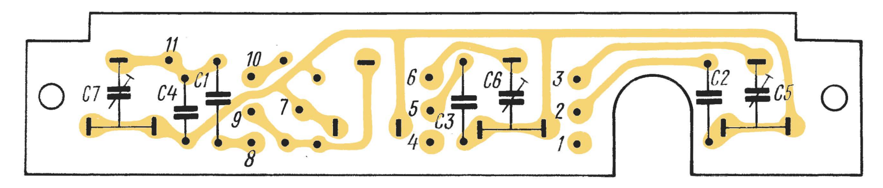
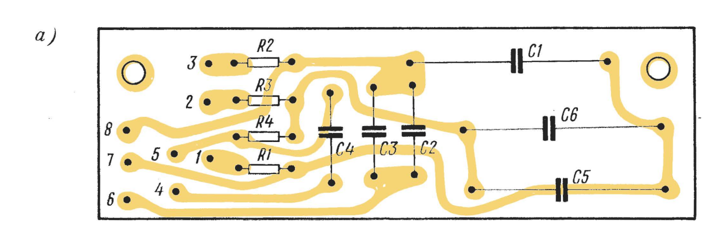


Рис. 35. Электромонтажная схема платы конденсаторов радиоприемника «Меридиан-202»

а)



б)

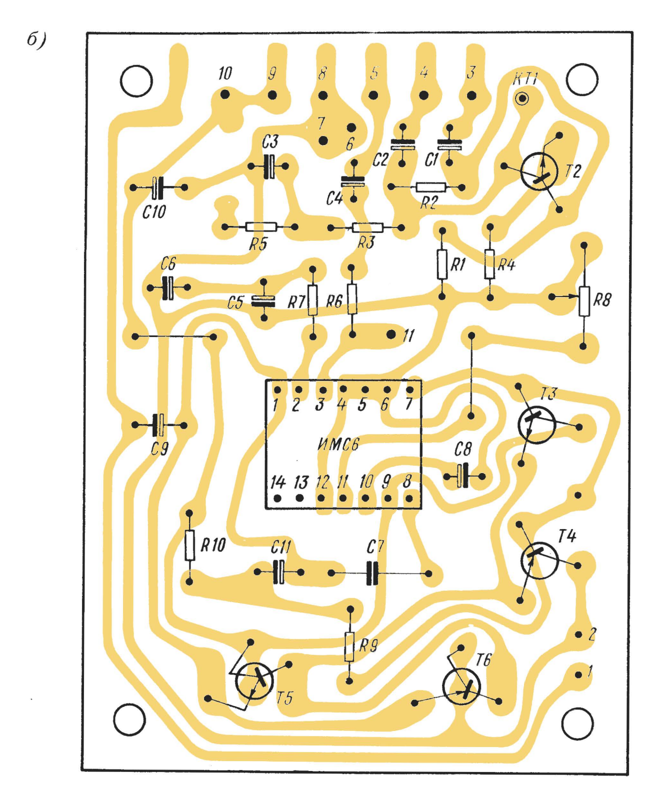


Рис. 36. Электромонтажная схема плат УНЧ и RC радиоприемника «Меридиан-202»

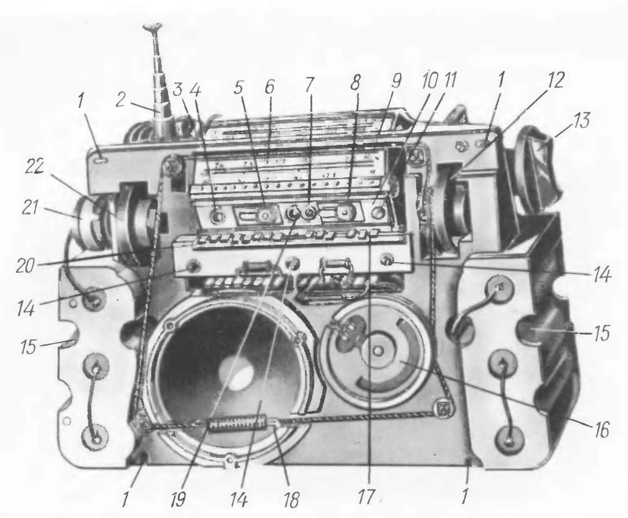


Рис. 38. Шасси радиоприемника «Спидола» в сборе (вид спереди)

1 — отверстия для винтов крепления; *2* — телескопическая антенна; *3* — конденсатор *C1*; *4* — катушка *L 5*; *5* — конденсатор *C8*; *6* — шкала диапазона 41 *м*; *7* — катушки *L 19*, *L 20*; *8* — конденсатор *C26*; *9* — тросик верньерного устройства; *10* — барабанный переключатель; *11* — винт крепления планки диапазона; *12* — ручка настройки; *13* — ручка переключения диапазонов; *14* — винты регулировки рейки с пружинными контактами; *15* — отсек для батарей; *16* — барабан верньерного устройства; *17* — контакт 16-го переключателя диапазонов; *18* — громкоговоритель; *19* — планка диапазона 41 *м*; *20* — контакт 1-го переключателя диапазонов; *21* — регулятор громкости *(R30)*; *22* — ручка регулятора громкости

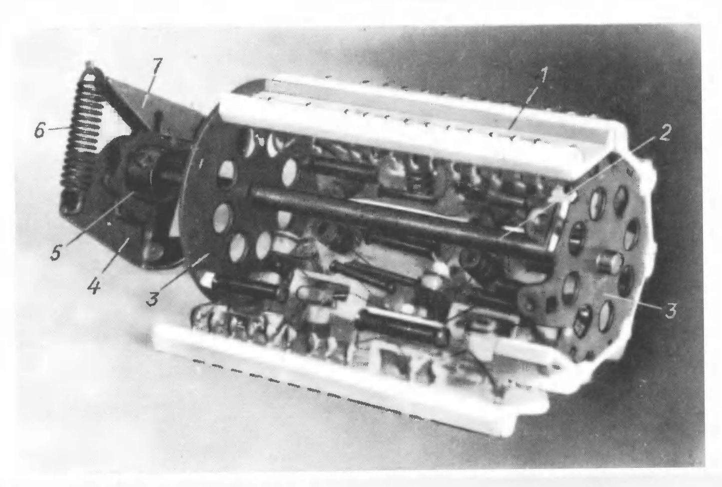


Рис. 39. Барабанный переключатель диапазонов радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10»

1 — планка диапазона; *2* — ось переключателя; *3* — щечка; *4* — кронштейн; *5* — звездочка; *6* — пружина; *7* — подвижная косынка

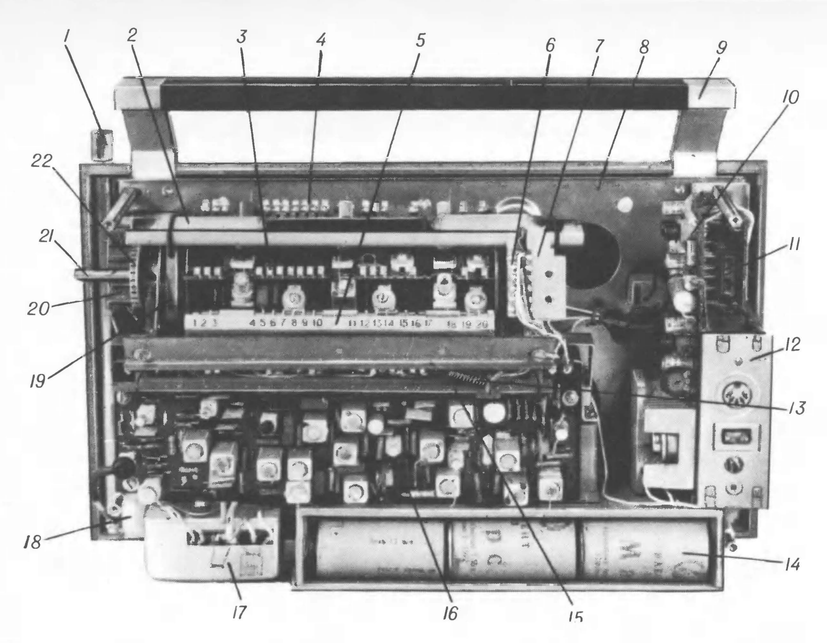


Рис. 53. Монтаж и размещение узлов радиоприемника «Океан-205»

1 — телескопическая антенна; *2* — магнитная антенна; *3* — планка диапазона; *4* — контакты планки диапазонов; *5* — рейка с пружинными контактами; *6* — колодка для распайки антенных катушек; *7* — колодка с гнездами «вн. антенна» и «корпус»; *8* — шасси; *9* — ручка переноски; *10* — плата УНЧ; *11* — плата переключателя *В1*; *14* — батареи и отсек питания; *15* — подвижная рейка переключателя *В1*; *16* — плата ВЧ-ПЧ; *17* — блок УКВ; *18* — барабан КПЕ блока УКВ; *19* — фиксирующий механизм; *20* — барабан указателя диапазонов; *21* — ось барабанного переключателя; *22* — шестерня поворота барабана указателя диапазонов

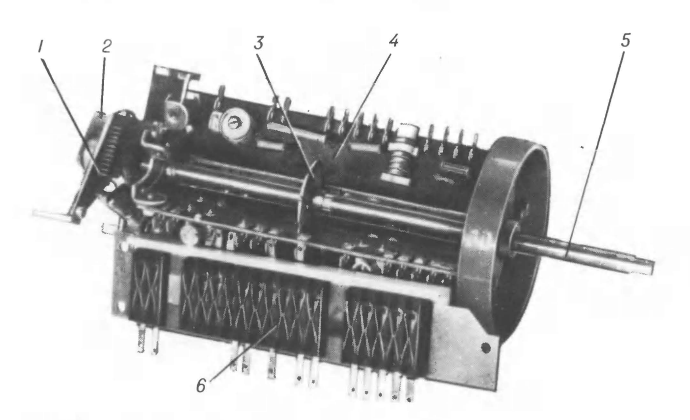


Рис. 56. Барабанный переключатель диапазонов радиоприемников «Спидола-207» и «Спидола-230»

1 — фиксирующий механизм; *2* — кулачок; *3* — щечка; *4* — планка диапазона; *5* — ось переключателя; *6* — рейка с пружинными контактами

15. Настройка и регулировка тракта ПЧ АМ

Настройка тракта промежуточной частоты диапазонов амплитудной модуляции имеет первостепенное значение, так как от качества работы УПЧ зависит чувствительность приемника и избирательность по соседнему каналу, а также воспроизведение звука и мощность на выходе. Начинать настройку необходимо с последнего контура полосового фильтра ПЧ, а заканчивать первым. Нужно учесть, что настройка одного из контуров ПЧ одновременно влияет на многие свойства приемника в целом, например на избирательность по соседнему каналу, на точность генерируемой гетеродином частоты и градуировку шкалы.

Для настройки тракта ПЧ конденсатор переменной емкости устанавливается в положение максимальной емкости, регулятор громкости — в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение, соответствующее узкой полосе (завал высоких и низких частот). Фильтр ослабления сигнала с частотой, равной промежуточной, должен быть закорочен. Автоматическую регулировку усиления нужно отключить, так как она, притупляя настройку, затрудняет определение резонанса. Для этого конденсаторы в цепи АРУ замыкают накоротко. Если АРУ с задержкой, то настройку можно вести при малом уровне сигнала (конденсаторы замыкать нет необходимости), при котором действие АРУ не сказывается.

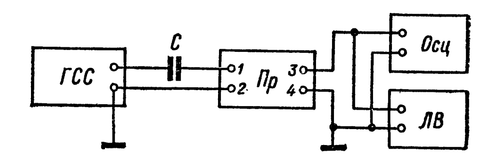


Рис. 71. Структурная схема настройки и проверки УПЧ приемников

1,2 — вход приемника; *3,4* — гнездо внешнего громкоговорителя или разъема «магнитофон» (*Ш*)

Перед началом работ необходимо проверить работоспособность УНЧ, для этого нужно отверткой коснуться среднего вывода регулятора громкости и при этом в громкоговорителе должен прослушиваться фон. Если этого не произойдет, то УНЧ подлежит проверке. После устранения обнаруженных неисправностей приступают к регулировке тракта ПЧ. Схема соединения приборов показана на рис. 71.

Необходимо отметить, что детекторный каскад настройке или регулировке не подвергается, если режим диода и величины нагрузки выбраны правильно. Для удобства пользования данные настройки и регулировки тракта ПЧ радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола-10», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» сведены в табл. 6. В табл. 7 приведены аналогичные сведения для приемников типа «Океан», а в табл. 8 — для приемников «Спидола-207» и «Спидола-230».

При настройке приемников выходной вольтметр подключается к гнездам «внешний громкоговоритель» колодки внешних соедине-

Таблица 6

Настраиваемый каскад, узел	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент в схеме	Покаскадная чувствительность в пределах
Радиоприемники «Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»			
Детектор и УПЧIII	Через конденсатор 0,05 *мкф* на базу *Т6* и контакт *7* платы ПЧ-НЧ	*L39*, *L40*	3—5 *мв*
УПЧII	То же на базу *Т5* и контакт *7* платы	*L37*, *L38*	200—300 *мкв*
УПЧI	То же на базу *Т4* и контакт *7* платы	*L35*, *L36*	15—30 *мкв*
ФСС	То же на базу *Т3* и контакт *1* платы	Поочередно, *L33*, *L34*, *L32*, *L31*, *L30*	2—5 *мкв*
Фильтр ослабления	То же на контакты *2* и *1* платы	*L29*	10—20 *мкв* при минимальном выходном напряжении
Радиоприемники «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»			
Детектор и УПЧII	Через конденсатор 0,05 *мкф* на базу *Т6* и контакт *8* платы ПЧ-НЧ	*L39*, *L40*	400—1200 *мкв*
УПЧI	То же на базу *Т5* и контакт *8* платы	Поочередно *L37* и *L36*	10—30 *мкв*
ФСС	То же на базу *Т4* и контакт *1* или *6* платы	Поочередно *L35*, *L34*, *L33*, *L32*, *L31*	4—9 *мкв* («ВЭФ-12») 2,5—6 *мкв* («ВЭФ-201, 202»)
Фильтр ослабления	То же на базу *Т3* и контакт *8* платы	*L30*	2—3 *мкв* при минимальном выходном напряжении

Примечания: 1. Генератор ГСС АМ и выходной вольтметр нельзя заземлять на общую шину.

2. Для приемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» необходимый коэффициент усиления достигается путем подбора величины сопротивления резистора *R42*.

3. При измерениях в приемнике устанавливается частота 1600 *кгц* (диапазон СВ), а частота генератора 465 *кгц*.

4. Ширина полосы пропускания с базы транзистора *Т4* должна быть 7—8,5 *кгц* («ВЭФ-12») и 6,7—8,5 *кгц* («ВЭФ-201», «ВЭФ-202»).

5. Напряжение на выходе должно быть 0,56 *в* («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10») и 0,7 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»).

Таблица 7

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $u_{вых} = 0,63$ *в* в пределах
Детектор и УПЧIII	Промежуточное положение	Генератор 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%	Через конденсатор 0,01 *мкф* к базе *T9*	*L17*, *L18*	2—3 *мв*
УПЧII			То же к базе *T8*	*L11*	80—120 *мкв* (100—200 *мкв*)
УПЧI			То же к базе *T4*	*L5*, *L7*, *L9*, *L10*	3—6 *мкв*
Смеситель			То же к контакту *21* платы ВЧ-ПЧ	*L3*, *L4*	80—120 *мкв*
Гетеродин	ДВ	150 *кгц* 408 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R=80$ *ом* к рамке	*П7*: *L3*, *L4*; *C3*	Проверяется после настройки входных контуров и контуров УВЧ
	СВ	520 *кгц* 1610 *кгц*		*П6*: *L3*, *L4*; *C3*	
	KBV	3,9 *Мгц* 6,0 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*П5*: *L5*, *L6*; *C7*	
	KBIV	6,2 *Мгц*		*П4*: *L5*, *L6*	
	KBIII	7,25 *Мгц*		*П3*: *L5*, *L6*	
	KBII	9,85 *Мгц*		*П2*: *L5*, *L6*	
	KBI	12,0 *Мгц*		*П1*: *L5*, *L6*	

Продолжение табл. 7

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $u_{вых} = 0{,}63$ *в* в пределах
Входные контуры и контуры УВЧ	KBV KBIV KBIII KBII KBI	4,0 *Мгц* 6,0 *Мгц* 6,2 *Мгц* 7,25 *Мгц* 9,85 *Мгц* 12,0 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*П5*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4*; *C3*, *C6* *П4*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П3*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П2*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4* *П1*: *L1*, *L2*, *L3*, *L4*	50 *мкв*
Контуры УВЧ	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с *R* = 80 *ом* к рамке	*П6*: *L1*, *L2*; *C2*	250 *мкв/м* (300 *мкв/м*)
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L1*, *L2*; *C2*	500 *мкв/м* (600 *мкв/м*)
Магнитная антенна	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*		*МА*: *L1*, *L2* *C1* (*П6*)	250 *мкв/м* (300 *мкв/м*)
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L3*, *L4* *C1* (*П7*)	500 *мкв/м* (600 *мкв/м*)

Примечания: 1. Регулятор громкости — в положении максимального усиления; регуляторы тембра — завал низких и высоких частот.

2. Выходной вольтметр подключен к гнездам «внешний громкоговоритель» или к соответствующим контактам разъема «магнитофон» (*Ш*).

3. В приемниках «Океан-203» и «Океан-205» на эмиттере *Т8* устанавливается напряжение 1,2 *в* ± 5%.

4. В скобках указаны величины напряжений для приемника «Океан-205», остальные величины — общие для всех трех моделей.

5. Необходимо помнить, что в приемниках «Океан-203» и «Океан-205» отсутствуют подстроечные конденсаторы *С3* (*П7*) и *С7* (*П5*).

Таблица 8

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота приемника и генератора	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $u_{вых}=0{,}7$ *в* в пределах
Детектор и УПЧII			Через конденсатор 0,05 *мкф* и шланг с делителем (гнездо «х1» ГСС АМ) на базу *Т7* (*Т5*)	*L19*, *L20* (*L7*, *L8*)	1,0—1,8 *мв*
УПЧI			То же на базу *Т6* (*Т4*)	*L12* (*L6*)	40—70 *мкв*
ФСС	СВ	465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%	То же на базу *Т5* (*Т3*)	Поочередно *L11*, *L10*, *L7*, *L6* (*L5*, *L4*, *L3*, *L2*)	2—6 *мкв*
УВЧ			То же на базу *Т3* (*Т1*)	—	1—3 *мкв*
Фильтр ослабления			То же на базу *Т3* (*Т1*)	*L3* (*L1*)	1,5—3 *мкв* при минимальном выходном напряжении
Гетеродин	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*П7*: *L1*, *L2*; *C5*	1,5 *мв/м*
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*		*П6*: *L1*, *L2*; *C2*	800 *мкв/м*

Продолжение табл. 8

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота приемника и генератора	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $u_{вых} = 0{,}7$ *в* в пределах
Гетеродин	KBV KBIV KBIII KBII KBI	4,1 *Мгц* 5,9 *Мгц* 7,0 *Мгц* 9,4 *Мгц* 11,6 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*П5*: *L3*, *L4* *П4*: *L3*, *L4* *П3*: *L3*, *L4* *П2*: *L3*, *L4* *П1*: *L3*, *L4*	200 *мкв*
Входные цепи	KBV KBIV KBIII KBII KBI	5,6 *Мгц* 6,2 *Мгц* 7,4 *Мгц* 9,9 *Мгц* 12,0 *Мгц*	То же	*П5*: *L1*, *L2* *П4*: *L1*, *L2* *П3*: *L1*, *L2* *П2*: *L1*, *L2* *П1*: *L1*, *L2*	200 *мкв*
Магнитная антенна *МА*	ДВ	160 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*МА*: *L1*, *L2*	1,5 *мв/м*
		390 *кгц*		*П7*: *C2*	
	СВ	560 *кгц*		*МА*: *L3*, *L4*	800 *мкв/м*
		1500 *кгц*		*П6*: *C1*	

Примечания: 1. При настройке усилителя ПЧ катушка *L3* (*L1*) — фильтр ослабления должна быть закорочена.

2. Выходной вольтметр подключен к контакту *27* платы ПЧ-НЧ и к лепестку *2* разъема *Ш* («магнитофон»).

3. Ширина полосы пропускания тракта ПЧ с базы *Т5* (*Т3*) должна быть в пределах 7,0—8,5 *кгц* на уровне 0,5.

4. Частота зеркального канала должна находиться выше сигнала на 930 *кгц* и ослабляться в диапазонах КВ не менее чем в четыре раза; в диапазоне СВ — тридцать раз и в диапазоне ДВ — сто раз.

5. В скобках указаны элементы, относящиеся к схеме приемника «Спидола-230», остальные — общие для обеих моделей.

ний или к соответствующим гнездам разъема *Ш* («магнитофон»). Сигнал от генератора ГСС АМ должен быть модулирован частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Этот сигнал подается поочередно на точки схемы, указанные в табл. 6, через разделительный конденсатор емкостью 0,05 *мкф*. К выходу ГСС АМ конденсатор подсоединяется через делитель напряжения в головке выходного шланга (выход 0,1). Настройка всех контуров ПЧ (по максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра) может быть выполнена и при подаче сигнала от ГСС АМ непосредственно на базу транзистора-преобразователя. Для приемников «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» сигнал подается на базу *Т4*, а элементы настройки указаны в табл. 6. Проверка чувствительности ведется на частоте максимального сигнала (максимальная частота сигнала с базы транзистора *Т6* находится в пределах 410—440 *кгц*).

После окончания настройки контуров ПЧ и проверки покаскадной чувствительности производится настройка фильтра ослабления сигналов с частотой, равной промежуточной, на частоту 465 *кгц* по минимальному показанию выходного вольтметра (контур предварительно раскорачивается). При этом необходимо добиться двугорбой кривой с равными горбами.

Порядок настройки тракта ПЧ-АМ для радиоприемников типа «Океан», а также «Спидола-207» и «Спидола-230» аналогичен и указан соответственно в табл. 7 и 8. Необходимо отметить, что при возникновении самовозбуждения в тракте ПЧ следует уменьшить величину сопротивления *R42* («Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»); *R22*, *R47* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»); *R33* (блок ВЧ-ПЧ «Океан»).

Работа системы АРУ может быть проверена путем подачи на гнездо внешней антенны сигнала от ГСС АМ частотой 1000 *кгц* и напряжением 100 *мв*. Регулятором громкости по выходному вольтмерту устанавливается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности. Затем сигнал уменьшается на 50 *дб* («Спидола»), 34 *дб* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»), 40 *дб* («Океан») и 30 *дб* («Спидола-207», «Спидола-230»). При неизменном положении РГ выходное напряжение должно уменьшиться на 12 *дб* («Спидола») или 10 *дб* (все остальные модели). Это будет характеризовать правильность действия АРУ. В противном случае необходимо проверить диод и остальные цепи АРУ.

16. Настройка и регулировка контуров гетеродина, УВЧ и входных цепей тракта АМ

Проверка работоспособности гетеродина и укладка его диапазонов производится после настройки тракта НЧ и ПЧ. В правильно смонтированном приемнике при исправности всех элементов и узлов при включении питания гетеродин сразу начинает работать. Частота его колебаний вначале определяется произвольными значениями индуктивностей контурных катушек и емкостей

полупеременных конденсаторов. Регулировка гетеродина заключается в подборе таких значений индуктивностей и емкостей (т. е. частоты колебаний), которые обеспечивали бы прохождение сигнала через входную цепь на всех частотах в пределах рабочих диапазонов приемника. Кроме того, не должно наблюдаться паразитной генерации на побочных гармониках.

Обычно настройку гетеродина начинают с проверки его работы на частотах, соответствующих каждому диапазону. Ламповый вольтметр в этом случае подключается к точке подачи напряжения гетеродина на смесительный каскад. Напряжение гетеродина должно лежать в определенных пределах для создания оптимальных условий работы преобразовательного каскада. Величины этих напряжений приведены в гл. 1. Форма напряжения должна быть чисто синусоидальной. Убедившись в нормальной работе гетеродина, можно приступить к укладке его диапазонов и настройке контуров УВЧ и входных цепей.

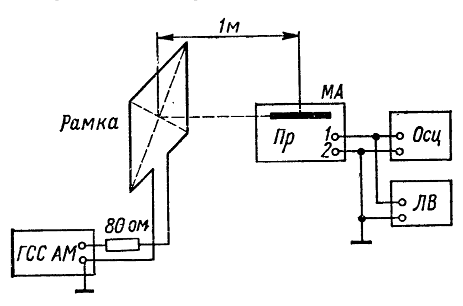


Рис. 72. Структурная схема настройки и проверки приемников с генератором поля

1, 2 — гнезда внешнего громкоговорителя или разъема «магнитофон» (*Ш*)

Эта настройка в диапазонах ДВ и СВ производится с помощью генератора поля (рис. 72), а в диапазонах КВ — путем подключения низкоомного выхода ГСС АМ к гнезду внешней антенны через конденсатор 20—30 *пф* или на штыревую антенну через разделительный конденсатор емкостью 60—10 *пф*. Емкость этого конденсатора зависит от длины штыря телескопической антенны. Ориентировочно ее величину в пикофарадах можно принять равной полной длине штыря в дециметрах.

После этого КПЕ ставится в положение максимальной емкости. При этом указатель настройки (стрелка) должен совпадать с началом градуировки шкалы приемника. Если совпадения нет, то необходимо отрегулировать положение стрелки. Регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение узкой полосы. На рамку или гнезда внешней антенны от ГСС АМ через аттенюатор генератора подается сигнал, модулированный частотой 1000 *гц* с глубиной модуляции 30%. Частота сигнала и его величина для радиоприемников типа «Спидола» и «ВЭФ-12» («ВЭФ-201», «ВЭФ-202») указаны в табл. 9, для приемников типа «Океан» — в табл. 7, а для «Спидола-207» и «Спидола-230» — в табл. 8.

Особенностью рассматриваемых приемников является отсутствие подстроечных конденсаторов для настройки в диапазонах КВ входных и гетеродинных контуров, а в приемнике «Океан» и

контуров УВЧ. Это накладывает повышенные требования к точности подбора номиналов контурных конденсаторов. При настройке диапазона КВ в этом случае катушки гетеродинных контуров настраиваются на низших частотах диапазона, а катушки контуров УВЧ и входных цепей — на высших. Планки КВ-диапазонов приемников «Спидола» и диапазона 52—75 *м* приемника «Океан», в схеме которых имеются подстроечные конденсаторы, настраиваются ими на высокочастотных краях диапазонов.

В диапазонах КВ очень важно настроиться на основной канал приема, а не на зеркальный, лежащий выше основного на 930 *кгц*. Для проверки правильности укладки диапазонов гетеродина в этом случае генератор ГСС АМ нужно расстроить в пределах $\pm$ 1 *Мгц*. При этом должен быть принят сигнал зеркального канала. Проверка производится на нижней и верхней частоте каждого диапазона КВ.

Для настройки ДВ и СВ-диапазонов используется рамочная антенна, при этом необходимо следить за тем, чтобы плоскость рамки была перпендикулярна оси магнитной антенны. Настройка на низших частотах диапазонов ведется подвижными сердечниками катушек индуктивности, а на высших — подстроечными конденсаторами. Для изменения индуктивности катушек в меньшую или бо́льшую сторону необходимо соответственно уменьшить или увеличить число их витков, но практически этого делать не приходится, так как количество витков выбрано с достаточным запасом. Поэтому правильная настройка входных контуров в диапазонах ДВ и СВ достигается путем перемещения катушек вдоль стержня магнитной антенны. Контурные катушки настраиваются вращением подстроечного сердечника.

Операции по настройке повторяются до получения максимально возможной чувствительности. Правильность настройки можно проверить с помощью индикаторной палочки (феррит — медь): уменьшение выходного сигнала при поочередном поднесении к антенным катушкам ферритового и медного наконечников свидетельствует о точной настройке. В противном случае операции настройки повторяются.

Работа считается выполненной, когда настройка на одной частоте не вызывает расстройки на другой. После окончания настройки все резьбовые стержни катушек, а также положение катушек магнитной антенны должны быть зафиксированы.

При настройке диапазонов КВ необходимо соблюдать следующие правила:

1) при работе с индикаторной палочкой (длина ее должна быть не менее 250 *мм*) ее нужно брать за конец, наиболее удаленный от приемника, так как в противном случае можно получить ложную настройку;

2) подносят ферритовый или медный наконечник индикаторной палочки к входной катушке КВ, добиваются максимального отклонения стрелки прибора, запоминают деление шкалы, отстраняют

Таблица 9

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника, *Мгц*	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность, не более
Радиоприемники типа «Спидола»					
Гетеродин	КВV	11,6 12,0	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L16*, *L15* *C20*	100 *мкв*
	КВIV	9,4 9,9		*П2*: *L18*, *L17* *C23*	
	КВIII	7,0 7,4		*П3*: *L20*, *L19* *C26*	
	КВII	5,9 6,3		*П4*: *L22*, *L21* *C29*	
	КВI	4,1 5,6		*П5*: *L24*, *L23* *C33*	
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*П6*: *L26*, *L25* *C36*	1,5 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L28*, *L27* *L40*	2,0 *мв/м*
Входные цепи	КВV	11,6 12,0	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L1*, *L2* *C4*	100 *мкв*
	КВIV	9,4 9,9		*П2*: *L3*, *L4* *C6*	
	КВIII	7,0 7,4		*П3*: *L5*, *L6* *C8*	
	КВII	5,9 6,3		*П4*: *L7*, *L8* *C10*	
	КВI	4,1 5,6		*П5*: *L9*, *L10* *C13*	

	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*МА*: *L11*, *L12* *C15* (*П6*)	1,5 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L13*, *L14* *C17* (*П7*)	2,0 *мв/м*
Гадиоприемники «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»					
Гетеродин	KBV KBIV KBIII KBII KBI	11,6 9,4 7,0 5,9 4,1	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L16*, *L17* *П2*: *L18*, *L19* *П3*: *L20*, *L21* *П4*: *L22*, *L23* *П5*: *L24*, *L25*	100 *мкв*
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*П6*: *L26*, *L27* *C34*	1,0 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*П7*: *L28*, *L29* *C36*	2,0 *мв/м*
Входные цепи	KBV KBIV KBIII KBII KBI	12,0 9,9 7,4 6,3 4,75	Через конденсатор 20—30 *пф* на гнезда внешней антенны	*П1*: *L1*, *L2* *П2*: *L3*, *L4* *П3*: *L5*, *L6* *П4*: *L7*, *L8* *П5*: *L9*, *L10*	100 *мкв*
Магнитная антенна	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*	Через безындукционный резистор 80 *ом* к рамке	*МА*: *L12*, *L13* *C15* (*П6*)	1,0 *мв/м*
	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*		*МА*: *L14*, *L15* *C16* (*П7*)	2,0 *мв/м*

Примечания: 1. В приемниках «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10», в которых нет подстроечных конденсаторов на планках диапазона КВ, настройка катушек гетеродинных контуров производится на низших частотах диапазона, а катушек входных цепей — на высших.

2. Напряжение на выходе должно быть 0,56 *в* («Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10») и 0,7 *в* («ВЭФ-12», «ВЭФ-201», «ВЭФ-202»).

наконечник и вращением подстроечного сердечника катушки добиваются того же положения стрелки;

3) отвертка для настройки катушки должна иметь по возможности минимальную массу и длинную (100—200 *мм*) изоляционную ручку;

4) настройка приемника на сигнал ГСС АМ должна производиться лимбом генератора и быть максимально точной;

5) после настройки контура КВ нужно зафиксировать не только положение подстроечного сердечника катушки, но и подводящих проводов.

17. Особенности настройки тракта ЧМ

Последовательность настройки тракта ЧМ аналогична последовательности настройки тракта АМ: настройку начинают с дробного детектора, далее настраивают усилитель промежуточной частоты (контуры ПЧ) и заканчивают блоком УКВ.

Настройка и проверка частотного детектора по сравнению с настройкой амплитудного детектора имеет значительные отличия и требует бо́льшей тщательности. Настройку дробного детектора лучше производить при помощи свип-генератора (генератора качающейся частоты), который дает возможность визуального наблюдения за процессом настройки. В этом случае выход генератора через конденсатор емкостью 100—200 *пф* подсоединяется к базе последнего транзистора УПЧ, а низкочастотный вход прибора (вход усилителя вертикального отклонения) через резистор сопротивлением 47 *ком* — к выходу детектора (сопротивление нагрузки). Электролитический конденсатор на выходе детектора следует отключить.

Если детектор исправен, то на экране осциллографа генератора будет наблюдаться изображение S-образной характеристики. Кривая должна быть неискаженной формы, т. е. не быть уплощенной сверху и снизу. В случае появления таких искажений они устраняются поворотом ручки «усиление НЧ» и «выходное напряжение» в сторону уменьшения.

После этого по кварцевому калибратору свип-генератора определяется значение номинальной промежуточной частоты (10,7 *Мгц*). Это значение должно совпадать с нулевой точкой характеристики детектора, т. е. кривая должна пересекать горизонтальную светящуюся линию на экране осциллографа в точке, соответствующей номинальной промежуточной частоте. При отсутствии такого совпадения и несимметричной и искаженной по форме кривой необходимо осуществить подстройку контуров дробного детектора. Нулевая точка кривой совмещается с точкой номинального значения промежуточной частоты на экране осциллографа путем вращения подстроечного сердечника диодного контура. Симметрия S-кривой относительно нулевой точки и ее наибольшая амплитуда устанавливается подстройкой коллекторного контура последнего каскада УПЧ.

Перед такой настройкой целесообразно проверить, на какую частоту настроены предыдущие контуры ПЧ. Если настройка этих контуров не соответствует точному значению промежуточной частоты, то при работе приемника могут возникнуть значительные нелинейные искажения и, кроме того, ухудшается чувствительность тракта ЧМ. Если настройкой контуров не удается получить требуемую форму частотной характеристики детектора, то необходимо проверить монтаж, номиналы резисторов и конденсаторов, а также оба диода на идентичность обратных сопротивлений.

Настройку частотного детектора можно осуществить с помощью ГСС ЧМ и лампового вольтметра. Порядок настройки достаточно подробно указан в табл. 10 для приемников «Океан», «Океан-203» и «Океан-205», а для приемника «Спидола-207» — в табл. 11.

Настройка усилительных каскадов ПЧ тракта ЧМ производится точно так же и в той же последовательности, как и настройка в тракте АМ. Основной задачей настройки УПЧ является настройка всех контуров на заданную промежуточную частоту и получение необходимых коэффициентов усиления и полосы (250—300 *кгц*). Особенно тщательно нужно добиваться симметричности резонансной характеристики относительно значения промежуточной частоты. В противном случае могут возникнуть нежелательные искажения. Если при настройке контура полосового фильтра ПЧ не удается установить однозначный максимум, то необходимо предыдущий контур зашунтировать цепочкой, состоящей из последовательно соединенных резистора 1 *ком* и конденсатора 0,1 *мкф* (резистор подсоединяется к «коллекторной стороне» контура).

Настройку блока УКВ начинают с настройки выходного фильтра ПЧ. Для этого на эмиттер транзистора преобразователя частоты через конденсатор емкостью 300 *пф* от генератора ГСС ЧМ подают сигнал промежуточной частоты (10,7 *Мгц*) величиной 5—10 *мв*. По показаниям лампового вольтметра контур настраивается на максимум усиления обычным порядком.

Для настройки высокочастотной части блока УКВ на его вход через эквивалент антенны (рис. 73) от генератора подается сигнал величиной 10—30 *мв*. Конденсатор переменной емкости блока устанавливается в положение минимальной емкости и с помощью сердечника катушки контура гетеродина выставляется верхняя частота диапазона с некоторым запасом (74 *Мгц*). После этого необходимо проверить наличие сигнала зеркального канала. Отсутствие этого сигнала будет говорить о неправильной настройке контура гетеродина (настройка ниже частоты принимаемого сигнала). В этом случае контур гетеродина должен быть перестроен на частоту, которая была бы выше частоты принимаемого сигнала на значение промежуточной.

Далее КПЕ устанавливается в положение максимальной емкости и проверяется нижняя граница диапазона, которая должна находиться в пределах 64,3 — 65,3 *Мгц*. При необходимости

Таблица 10

Настраиваемый канал	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на входе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
Блок ВЧ-ПЧ								
Дробный детектор	10,7 *Мгц*	10,7 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*	Через конденсатор 0,01 *мкф* на базу *Т9*	*L14*, *L16*	При максимальном отклонении стрелки 0,6—1,0 *в*	—	—	10—20 *мв*
	То же	10,7 *Мгц* с 30% АМ		*R42* («Океан») *R43* (на минимум выходного напряжения)	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 150 *мв*	
	» »	10,7 *Мгц* и расстройка ± 150 *кгц*	—	—	—	не менее ± 120 *мв*	—	
УПЧIII	То же	10,7 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*	Через конденсатор 0,01 *мкф* на базу *Т8*	*L12*, *L13*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	1—2 *мв*
УПЧII	» »		То же на базу *Т4*	*L6*, *L8*	—	—		200—400 *мкв*
УПЧI	» »		То же на базу *Т3*	*L1*, *L2*	—	—		20—50 *мкв* (40—80 *мкв*)

Настраиваемый канал	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на входе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
Блок УКВ «Океан», «Океан-203»								
Преобразователь	70 *Мгц*	То же	Через конденсатор 300 *пф* на эмиттер *Т2*	*L3, L4*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	200—400 *мкв*
Гетеродин	65 *Мгц* и 74 *Мгц*	65 *Мгц* и 74 *Мгц*	На вход блока УКВ (контакты *1* и *2* платы)	*L2, C14*	—	—		30—50 *мкв*
УВЧ	67 *Мгц* и 72 *Мгц*	67 *Мгц* и 72 *Мгц*	Через конденсатор 6,8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*L1, C6*	—	—		10 *мкв*
Подстройка и подавление паразитной АМ	70 *Мгц*	70 *Мгц* с 30% АМ частотой 1000 *гц* и расстройка ± 50 *кгц*	То же	*R42* («Океан») *R43*	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 150 *мв*	Установить на входе 10 *мкв* при девиации ± 15 *кгц*
«Океан-205»								
Преобразователь	70 *Мгц*	10,7 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*	Через конденсатор 0,01 *мкф* на эмиттер *Т2*	*L5, L6*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	200—400 *мкв*

Продолжение табл. 10

Настраиваемый канал	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на входе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
Гетеродин	67 *Мгц*	67 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*	Через эквивалент антенны на сложенную телескопическую антенну	*L4*	—	—		30—60 *мкв*
УВЧ	67 *Мгц*	То же		*L3*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,6 *в*	20 *мкв*
	73 *Мгц*	73 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*		*C4*	—	—		20 *мкв*
	70 *Мгц*	70 *Мгц* и расстройка ± 15 *кгц*		*L1, L2*	—	—		20 *мкв*
Подстройка и подавление паразитной АМ	То же	То же и 30% АМ частотой 1000 *гц*		*R43*	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 150 *мв*	Установить на входе 20 *мкв* при девиации ± 15 *кгц*

Примечания: 1. Регулятор громкости — в положении максимального усиления; регуляторы тембра — завал низких и высоких частот.

2. Переключатель *В1* — в положении УКВ.

3. U_1 — показания вольтметра постоянного тока, подключенного к обоим выводам конденсатора *С50* (блок ВЧ-ПЧ).

4. U_2 — показания лампового вольтметра постоянного тока с двусторонней полярностью, подключенного к точкам *20—21* переключателя *В1* и шасси (точка *17* платы ВЧ-ПЧ).

5. U_3 — показания лампового вольтметра переменного тока, подключенного к гнездам «внешний громкоговоритель», или соответствующим контактам разъема «Магнитофон» (*Ш*).

6. Чувствительность с технологического вывода блока УКВ составляет 80—250 *мкв*.

Таблица 11

Настраиваемый каскад	Частота приемника	Частота генератора	Точка подключения генератора ГСС ЧМ	Настраиваемый элемент схемы	Показание вольтметра			Чувствительность (напряжение на выходе после настройки), не более
					U_1	U_2	U_3	
				Блок ПЧ-НЧ				
Дробный детектор	10,7 *Мгц*	10,7 *Мгц* и расстройка ±15 *кгц*	Через конденсатор 0,05 *мкф* на эмиттер *Т7*	*L 17*, *L 21*	При максимальном отклонении стрелки 0,6—1,0 *в*	—	—	4,0—12,0 *мв*
	То же	10,7 *Мгц* с 30% АМ		*R62* (на минимум выходного напряжения)	—	—	При минимальном отклонении стрелки, но не более 200 *мв*	
	» »	10,7 *Мгц* и расстройка ±150 *кгц*	—	—	—	не менее ±200 *мв*		
УПЧIII	» »	10,7 *Мгц* и расстройка ±15 *кгц*	Через конденсатор 0,05 *мкф* на эмиттер *Т6*	*L 13*, *L 14*; *L 15*, *L 16*	—	—	При максимальном отклонении стрелки на 0,7 *в*	0,75—2,0 *мв*
УПЧII	» »		То же на эмиттер *Т5*	*L 4*, *L 5*; *L 8*, *L 9*	—	—		250—700 *мкв*
УПЧI	» »		То же на базу *Т3*	*L 1*, *L 2*	—	—		25—70 *мкв*

Примечания. 1. Регулятор громкости — в положении максимального усиления; регуляторы тембра — завал низких и высоких частот.
2. Переключатель *В1* — в положении УКВ, а *В2* — АПЧ выключено.
3. U_1 — показания вольтметра постоянного тока, подключенного к обоим выводам конденсатора *С72* (плата ПЧ-НЧ).
4. U_2 — показания лампового вольтметра постоянного тока с двусторонней полярностью, подключенного к точкам *2—3* переключателя *В1* и к корпусу (точка *41* платы ПЧ-НЧ).
5. U_3 — показания лампового вольтметра переменного тока, подключенного к контакту *30* платы ПЧ-НЧ и к лепестку *2* разъема *Ш* («магнитофон»)
6. Чувствительность с технологического выхода блока УКВ составляет 80—250 *мкв*.
7. Настройка блока УКВ аналогична методике, изложенной в § 17 и табл. 10.
8. Настройку всех катушек тракта ПЧ ЧМ можно производить с технологического вывода блока УКВ через разделительный конденсатор 56 *пф* при девиации частоты 75 *кгц* по максимальному показанию выходного вольтметра. Положение аттенюатора ГСС ЧМ при настройке *L 17*, *L 21* и *R62*—200 *мкв*, а при настройке остальных катушек — 60—70 *мкв*.

подстройка контура производится изменением емкости конденсатора *С14* («Океан») или подбором *С15* («Океан-203»), *С17* («Океан-205», «Спидола-207»).

Для настройки УВЧ по шкале генератора устанавливается частота 73 *Мгц* и на эту частоту настраивается блок УКВ. Подстроечным конденсатором *С6* («Океан», «Океан-203»), *С4* («Океан-205»,

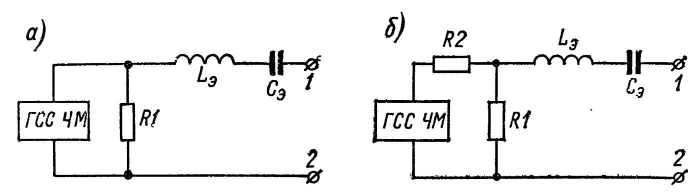


Рис. 73. Схема эквивалента (согласующее звено) штыревой антенны для радиоприемников типа «Океан» и «Спидола-207» (*а*); «Украина-202» (*б*)

1, 2 — вход блока УКВ. Параметры радиоприемников «Океан», «Океан-203», «Океан-205»: *R1* = 30 *ом*, $L_э$ = 0,5 *мкгн*, $C_э$ = 5,5 *пф*; «Спидола-207» — *R1-33 ом*; $L_э$ = 0,51 *мкгн*, $C_э$ = 6,2 *пф*; «Украина-202» — *R1* = 25 *ом*, *R2* = 50 *ом*, $L_э$ = 0,5 *мкгн*, $C_э$ = 6,0 *пф*

«Спидола-207») производится сопряжение частоты настройки контуров УВЧ и гетеродина. Величину сигнала от ГСС при этом уменьшают до 1—3 *мв*. Затем блок УКВ настраивается на частоту 65,8 *Мгц*, определяемую ГСС ЧМ и вращением сердечника контура УВЧ производится сопряжение с контуром гетеродина.

Настройка входного контура блока УКВ производится на средней частоте диапазона (69,5 *Мгц*) по максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра.

Операции настройки тракта ЧМ повторяются несколько раз. Оценка правильности всех работ производится проверкой чувствительности и ослабления зеркального канала. Методы проверки изложены ниже.

18. Особенности настройки тракта радиоприемника «Меридиан-202»

Проверка монтажа, тока покоя, а также режимов транзисторов и микросхем по постоянному току проводится обычным порядком (см. § 13). Режимы транзисторов приемника и микросхем приведены в табл. 3 и П-1 (приложение 1).

Для настройки УНЧ приемника «Меридиан-202» собирается схема в соответствии с рис. 69 и на контакт *1* разъема *Ш* (см. рис.31) от звукового генератора подается напряжение порядка 20 *мв* частотой 1000 *гц*. Регулятор громкости (*R2—3*) устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра (*R2—1* и *R2—2*) — в положение широкой полосы. Выходной вольтметр подключается параллельно звуковой катушке громкоговорителя (контакт *5* разъема *Ш*). После этого регулятор выхода ЗГ уста-

навливается в такое положение, чтобы получить на выходе приемника 1,8 *в* при коэффициенте нелинейных искажений не более 3% (достигается подбором номинала резистора *R7*). Положение регулятора выхода ЗГ в этом случае определит чувствительность УНЧ, которая не должна превышать 15 *мв*.

Далее напряжение на выходе ЗГ увеличивается до появления отсечки вершин синусоиды, наблюдаемой на экране осциллографа. Ограничение положительной и отрицательной полуволны должно появляться при одном и том же напряжении на выходе УНЧ, что обеспечивается регулировкой резистора *R8*. Если добиться этого невозможно, то необходимо снять перемычку между контактами *5* и *4* платы блока и установить ее между контактами *5* и *8*, после чего потенциометром *R8* получить одновременную отсечку синусоиды. Допускается появление отсечки синусоиды при выходном напряжении 2,4 *в*. Остальные измерения при настройке усилителя НЧ проводятся по методике, изложенной в § 14.

Настройка и регулировка УПЧ, контуров гетеродина и входных цепей тракта АМ производится с соблюдением рекомендаций, указанных в § 15 и 16. При проверке ПЧ на выводе *9* микросхемы ИМС5 потенциометром *R18* устанавливается напряжение 0,3 *в*. Сигнал от ГСС АМ через разделительный конденсатор 0,1 *мкф* величиной около 200 *мв* с частотой 465 *кгц* (частота модуляции 1000 *гц*, коэффициент модуляции 30%) подается на вывод *1* ИМС5 и контур *L24*, *C40*, *C41* настраивается в резонанс. Напряжение на выходе приемника при этом должно быть не менее 1,8 *в*.

Для проверки работы смесителя и гетеродина тракта АМ включается диапазон СВ, напряжение от ГСС АМ величиной 3—5 *мв* частотой 150 *кгц* при частоте модуляции 1000 *гц* и глубине 30% подается на контрольную точку *КТ1* (блок ВЧ-ПЧ-АМ) и настраивается контур *L22*, *L23*, *C32*. Напряжение на выходе приемника поддерживается равным 1,8 *в*, что достигается подбором номинала резистора *R17*.

После этого настраивается режекторный фильтр *L21*, *C31* по максимальному напряжению на выходе приемника. Далее, расстраивая генератор ГСС АМ на ± 4 *кгц* от точного значения промежуточной частоты, добиваются равенства амплитуд горбов частотной характеристики УПЧ, вращая сердечник катушки *L21* в небольших пределах. Затем включается диапазон ДВ, на ГСС АМ устанавливается частота 146 *кгц* частотой модуляции 1000 *гц* глубиной 30% и вращением сердечника катушки *L20* добиваются появления сигнала на выходе приемника. При этом регулятор громкости устанавливается в положение максимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение узкой полосы. Напряжение на выходе поддерживается равным 1,8 *в* при напряжении на входе 5—7 *мкв*. Коэффициент усиления приемника устанавливается подбором сопротивления резистора *R17* в пределах 120—410 *ом*. Если необходима бо́льшая величина коэффициента усиления, то резистор выпаивается из схемы. Необходимо помнить, что с уве-

Таблица 12

Настраиваемый каскад, узел	Диапазон приемника	Частота генератора и приемника	Точка подключения генератора ГСС АМ	Настраиваемый элемент схемы	Покаскадная чувствительность при $U_{вых} = 1,8$ *в* в пределах
Детектор, УПЧ	Промежуточное положение	Генератор 465 *кгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и глубиной 30%	К контрольной точке *КТ1*	*L 24*	5—10 *мкв*
Смеситель				*L 22, L 23*	
Гетеродин	ДВ	146 *кгц* 435 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*L 20* *C18*	Проверяется после настройки входных контуров
	СВ	515 *кгц* 1660 *кгц*		*L 19* *C17*	
	КВI	3,9 *Мгц* 5,85 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6—8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*L 18* *C16*	
	КВII	5,75 *Мгц*		*L 17*	
	КВIII	6,95 *Мгц*		*L 16*	
	КВIV	9,4 *Мгц*		*L 15*	
	КВV	11,6 *Мгц*		*L 14*	
Входные контуры	КВI	4,1 *Мгц* 5,5 *Мгц*	Через эквивалент антенны 6—8 *пф* на сложенную телескопическую антенну	*L 12, L 13* *C4*	60 *мкв*
	КВII	6,0 *Мгц*		*L 10, L 11*	
	КВIII	7,2 *Мгц*		*L 8, L 9*	
	КВIV	9,6 *Мгц*		*L 6, L 7*	
	КВV	11,8 *Мгц*		*L 4, L 5*	
Магнитная антенна	ДВ	160 *кгц* 390 *кгц*	Через шланг без делителя и последовательно с $R = 80$ *ом* к рамке	*L 3* *C5*	300 *мкв/м*
	СВ	560 *кгц* 1500 *кгц*		*L 1* *C6*	700 *мкв/м*

личением сопротивления резистора *R17* коэффициент усиления УПЧ падает.

Укладка гетеродина и сопряжение входных и гетеродинных контуров в диапазонах ДВ, СВ и КВ производится обычным способом. Данные настройки тракта АМ приемника приведены в табл. 12.

Для настройки УПЧ тракта ЧМ включается диапазон УКВ (АПЧ должна быть выключена), генератор ГСС ЧМ через делитель (рис. 74) подключается к контрольной точке *КТ3* (рис. 31 на вклейке), а ламповый вольтметр — к точкам *КТ1* и *КТ2*. Движок переменного резистора *R3* устанавливается в среднее положение. От ГСС ЧМ подается напряжение порядка 5 *мв* частотой 10,7 *Мгц* и вращением подстроечного сердечника катушек *L11*, *L13* добиваются максимального отклонения стрелки вольтметра. Напряжение должно быть не менее 0,1 *в*. После этого вольтметр подключается к контактам *3* и *6* платы ПЧ-ЧМ и настройкой катушки *L12* добиваются нулевых показаний вольтметра. Далее генератор подключается к контрольным точкам *КТ5* и *КТ4* (уровень сигнала — порядка 50 *мкв*), а вольтметр — к *КТ1* и *КТ2*. Настройкой катушек *L9*, *L10* добиваются максимального показания вольтметра, но не менее 0,1 *в*.

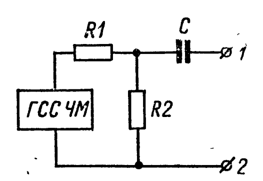


Рис. 74. Делитель для подключения ГСС ЧМ к схеме тракта УКВ радиоприемника «Меридиан-202»

1, 2 — вход схемы; *R1* = 68 *ом*; *R2* = 7,5 *ом* и *C* = 300 *пф*

Настройка ФСС осуществляется подстроечными сердечниками катушек *L8*; *L6*, *L7*; *L4*, *L5*; *L1*, *L2*, *L3* (поочередно) при условии подключения генератора к контактам *10*, *12* платы ПЧ-ЧМ (уровень сигнала порядка 3—5 *мкв*). При настройке каждого контура ФСС добиваются максимального показания лампового вольтметра. В этом случае генератор подключается на вход ФСС через делитель, схема которого изображена на рис. 74, но вместо конденсатора *C* должен быть установлен резистор *R3* сопротивлением *150 ом*.

Настройка блока УКВ приемника «Меридиан-202» не отличается от методики, рассмотренной в § 17. Схема эквивалента штыревой антенны приведена на рис. 73.

Покаскадная чувствительность приемника характеризуется следующими показателями:

по тракту ЧМ:

вывод 1 ИМС1	6 *мкв*;
вывод 12 ИМС1	20 *мкв*;
вывод 10 ИМС1	80 *мкв*;
выход блока УКВ (контакт *6*)	100 *мкв*;
вход блока ПЧ-ЧМ (контакт *8*)	150 *мкв*;
контрольная точка *КТ5*	10 *мкв*;
выход микросхемы ИМС2 (вывод *8*)	1,5 *мв*;
вход микросхемы ИМС3 (вывод *1*)	1,0 *мв*;
выход микросхемы ИМС3 (вывод *8*)	100 *мв*;
выход блока ПЧ-ЧМ (контакт *6*)	15 *мв*;

по тракту АМ:

контрольная точка *КТ1* (блок ВЧ-ПЧ-АМ)	10 *мкв*;
вывод 11 микросхемы ИМС4	50 *мкв*;
вход микросхемы ИМС5 (вывод *1*)	200 *мкв*;
вывод *5* микросхемы ИМС5	1,4 *мв*;
контрольная точка *КТ2*	15 *мв*;

по тракту НЧ:

вход блока УНЧ (контакт *3*)	15 *мв*;
контрольная точка *КТ1*	100 *мв*;
вход микросхемы ИМС6 (вывод *3*)	25 *мв*;
выход блока УНЧ (контакт *1*)	1,8 *в*.

Глава четвертая

ПРОВЕРКА ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ

19. Общие положения

Проверка основных параметров приемников производится после настройки и регулировки, разборки и ремонта, а также после работ, связанных с пайкой и заменой узлов и деталей схемы.

Основными параметрами, которые характеризуют нормальную работу приемника, являются диапазон принимаемых частот, реальная чувствительность, избирательность, ширина полосы пропускания, номинальная выходная мощность, ток покоя.

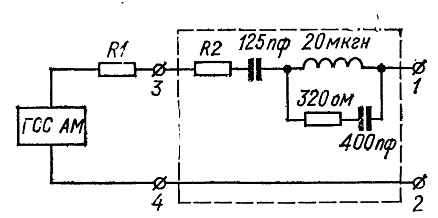


Рис. 75. Стандартный эквивалент антенны

R1 — внутреннее сопротивление генератора; *R2* — сопротивление, величина которого находится из выражения: $R_1 + R_2 = 80$ *ом*; *1*, *2* — вход приемника; *3*, *4* — выход генератора

При проверке необходимо соблюдать следующие условия:

1. Испытания должны проводиться при температуре окружающего воздуха от 15 до 35° С, относительной влажности 50—70% и атмосферном давлении 860—1060 *мбар*.

2. Уровень наводимого на приемник напряжения внешних помех на всех диапазонах должен быть на 32 *дб* ниже нормы на чувствительность.

3. При проверке низкочастотной части приемника все приборы должны соединяться с входом УНЧ экранированными проводами с заземленным экраном. Подсоединение приборов не должно вызывать увеличения фона более чем на 2 *дб*.

4. Перед работой все измерительные приборы должны быть прогреты в течение 15 *мин*.

5. Перед проверкой основных параметров необходимо произвести внешний осмотр приемника и убедиться в его работоспособности.

6. Все измерения проводятся с использованием эквивалента антенны (рис. 75) или согласующего звена (см. рис. 73). Резисторы, которые входят в эквивалент и согласующее звено, должны быть безындукционными. Если на конце кабеля ГСС стоит нагрузочное сопротивление 75 *ом*, то перед началом измерений его необходимо отключить.

Для проверки используются измерительные приборы, указанные в § 12. Результаты измерений должны соответствовать данным, приведенным в табл. 1 и 2.

20. Проверка диапазона принимаемых частот и точности градуировки

Проверка диапазона принимаемых частот, запаса перекрытия диапазонов и точности градуировки шкалы приемника заключается в измерении частоты колебаний, воспроизводимых различными приборами, выбор которых зависит от требуемой точности измерений. Для проведения этих измерений к входу приемника подается модулированный сигнал от гетеродинного волномера с частотой, определяемой диапазоном волн. Если в гетеродинном волномере отсутствует возможность модуляции, то для измерений можно использовать ГСС, точность настройки которого в каждом случае проверяется кварцевым калибратором (КК) или гетеродинным волномером по методу биений.

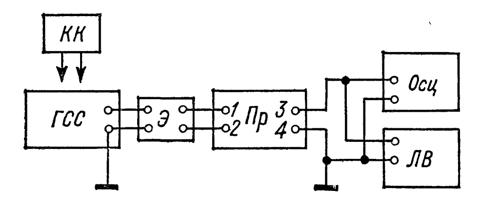


Рис. 76. Структурная схема проверки основных параметров приемников

1, 2 — вход приемника; *3, 4* — гнездо внешнего громкоговорителя или разъема «магнитофон» (*Ш*)

Диапазон принимаемых частот и запас перекрытия определяется крайними (граничными) частотами каждого диапазона. Точность градуировки шкалы проверяется на каждом диапазоне на частотах, отстоящих на 10—15% от его начала и конца.

В диапазонах тракта АМ для всех рассматриваемых приемников измерений проводятся по структурной схеме, изображенной на рис. 76, с использованием стандартного эквивалента антенны (рис. 75), подключаемого к гнездам внешней антенны. Для радиоприемников «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» в диапазонах ДВ и СВ измерения производятся с помощью генератора поля (рис. 72), который состоит из генератора ГСС АМ, квадратной рамки и дополнительного сопротивления. Рамка соединяется

с генератором без внешнего делителя напряжения через безындукционное сопротивление 80 *ом*. Величина напряженности поля на расстоянии в 1 *м* от рамки равна произведению показаний плавного и ступенчатого аттенюаторов ГСС АМ. При уменьшении расстояния до 42 *см* от рамки напряженность поля увеличивается в 10 раз. Расстояние определяется между геометрическими центрами рамки и антенны приемника. При этом необходимо строго соблюдать перпендикулярность оси антенны и плоскости рамки. В диапазоне УКВ измерения ведутся по схеме рис. 76, однако, в качестве эквивалента используется звено затухания (рис. 73), подключаемое к входу блока УКВ при предварительно отпаянной штыревой антенне.

Измерения производятся следующим образом. По шкале приемника устанавливается требуемая частота диапазона, генератор ГСС АМ (ГСС ЧМ) настраивается на эту частоту (с соответствующей модуляцией) по максимальному показанию выходного прибора. По мере настройки целесообразно уменьшать силу сигнала для того, чтобы исключить действие АРУ. При этих измерениях регуляторы тембра должны находиться в положениях, соответствующих узкой полосе, а регулятор громкости — максимальной громкости. По частотам настройки генератора определяется диапазон принимаемых частот.

Отношение разности частоты градуировки, определенной по шкале приемника, и частоты сигнала, принимаемой в этой точке, к частоте сигнала является относительной погрешностью градуировки, выраженной в процентах:

$$\beta = \frac{\Delta f}{f_c} 100 = \frac{\pm (f_н - f_c)}{f_c} 100,$$

где Δf — абсолютная погрешность градуировки; $f_н$ — частота, установленная по шкале приемника; f_c — фактическое значение частоты сигнала (определяется по шкале ГСС).

21. Проверка реальной чувствительности и собственных шумов

Измерения реальной чувствительности проводятся в трех точках каждого диапазона, причем две крайние точки должны отстоять на 10—15% от начала и конца каждого диапазона. Регуляторы тембра должны находиться в положении, соответствующем максимальному усилению.

Проверка чувствительности в диапазонах ДВ и СВ при работе на внутреннюю магнитную антенну производится с использованием генератора поля (рис. 72), а при работе на внешнюю антенну в диапазонах КВ, СВ и ДВ — с использованием стандартного эквивалента антенны (рис. 75) по схеме рис. 76.

От ГСС АМ подается сигнал соответствующей частоты (в зависимости от выбранного диапазона) с модуляцией (частота модуляции 400 или 1000 *гц*, глубина 30%). Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному напряжению на выходе. Величина сигнала от генератора подбирается аттенюатором так, чтобы на выходе получить напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт.*

После этого на ГСС АМ выключается модуляция и измеряется напряжение шумов на выходе приемника (собственные шумы). Оно должно быть на 20 *дб* (в 10 раз) ниже выходного напряжения, соответствующего выходной мощности 5 *мвт.* Если напряжение шумов больше указанной величины, то его снижают при помощи регулятора громкости. Далее снова включается модуляция, и аттенюатором ГСС АМ устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт.* После этого, если напряжение шумов окажется больше допустимого, операции повторяются, пока оно не будет на 20 *дб* ниже выходного напряжения при мощности 5 *мвт.*

Напряжение ГСС АМ (при соблюдении всех условий), выраженное в микровольтах, а при использовании генератора поля — в милливольтах на метр и будет реальной чувствительностью приемника в измеряемом диапазоне.

Чувствительность приемников при работе со штыревой антенной в диапазонах КВ и УКВ определяется по формуле $E = U_{вх}/h_{д}$, где E — напряженность, *мв/м* (*мкв/м*); $U_{вх}$ — напряжение на входе приемника, *мв* (*мкв*); $h_{д}$ — действующая высота антенны в *м.* Величину действующей высоты антенны для всех рассмотренных приемников можно приближенно принять равной 0,6 *м* в диапазонах КВ и 0,5 *м* в диапазоне УКВ.

В диапазонах КВ эквивалентом штыревой антенны является конденсатор емкостью 10 *пф* для приемников типа «Океан»; 6,2 *пф* (*С3* установлен на плате ПЧ-НЧ) для приемников «Спидола-207» и «Спидола-230»; 6,1 *пф* — для приемника «Меридиан-202». Для измерений сигнал от ГСС АМ через шланг с 80-омным делителем подается на гнездо внешней антенны, а земляной вывод подсоединяется к соответствующему контакту разъема «магнитофон» (*Ш*). При этом величина сигнала на входе приемника ($U_{вх}$) равна показанию генератора.

В диапазоне УКВ для измерений предварительно отпаивают штыревую антенну. Далее сигнал от ГСС ЧМ через согласующее звено (рис. 73). подается на вход блока УКВ, а земляной вывод звена подсоединяют к земляному контакту блока. При этом величина сигнала на входе приемника ($U_{вх}$) будет равна показанию генератора, умноженному на коэффициент:

$$k = \frac{2R_1}{R_Г + R_1},$$

где $R_Г$ — внутреннее сопротивление генератора.

22. Проверка избирательности (ослабления соседнего канала)

Прием сигналов приемником сопровождается различными помехами, которые искажают полезный сигнал, а иногда делают его прием невозможным. Способность приемника ослаблять действие помех характеризуется избирательностью (селективностью) по соседнему каналу, т. е. способностью приемника отделять полезный сигнал от мешающего соседнего канала.

Избирательность приемника наиболее просто можно определить по методу одного сигнала. Она проверяется одновременно с измерением чувствительности на средней частоте каждого диапазона.

На вход приемника подается сигнал от ГСС АМ (метод подачи выбирается в зависимости от диапазона) с частотой, равной средней частоте диапазона, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* при глубине модуляции 30%. Приемник настраивается на частоту сигнала по максимальному выходному напряжению. Затем регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Не изменяя настройки приемника и положения РГ, ГСС АМ расстраивается на 10 *кгц* в обе стороны от частоты точной настройки и в обоих случаях аттенюатором генератора устанавливается выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке на $\pm$ 10 *кгц* к напряжению, соответствующему реальной чувствительности, выраженное в децибелах, и будет показателем избирательности.

Целесообразно снять также и характеристику избирательности приемника. Для этого после определения чувствительности на частоте резонанса измеряется напряжение через определенные частотные интервалы. По полученным значениям входного напряжения определяется избирательность для каждого значения расстройки и строится характеристика избирательности. Пользуясь этой характеристикой, можно определить ширину полосы пропускания на любом заданном уровне.

Для измерения усредненной крутизны ската резонансной кривой в диапазоне УКВ собирается схема в соответствии с рис. 76. Эквивалент антенны — звено по схеме рис. 73. На вход приемника от ГСС ЧМ подается сигнал частотой 70 *Мгц*, модулированный частотой 1000 *гц* с девиацией $\pm$ 15 *кгц*. Величина напряжения сигнала устанавливается равной номинальной чувствительности приемника. Ламповый вольтметр подключается непосредственно к электролитическому конденсатору дробного детектора. Приемник дополнительно настраивается на частоту сигнала по максимальному показанию лампового вольтметра. Показания вольтметра фиксируются.

После этого выходное напряжение генератора увеличивается на 6 *дб* (в 2 раза) и генератор расстраивается в обе стороны от частоты точной настройки (фиксируются частоты f_1 и f_2) так, чтобы показания лампового вольтметра были бы такие же, как

и при точной настройке. Затем выходное напряжение ГСС ЧМ увеличивается на 26 *дб* (в 20 раз) и фиксируются частоты f_1' и f_2'. Крутизна ската обеих ветвей резонансной кривой определяется по формулам:

$$S=\frac{20}{(f_1'-f_1)} \text{ и } S'=\frac{20}{(f_2'-f_2)}.$$

За крутизну ската резонансной кривой (избирательность) в диапазоне УКВ в интервале ослабления сигнала от 6 до 26 *дб* принимается меньшая из величин S и S'.

23. Проверка ширины полосы пропускания, промежуточной частоты, ослабления сигналов зеркального канала и промежуточной частоты

Если снята характеристика избирательности приемника по соседнему каналу, то по ней легко можно определить ширину полосы пропускания на любом уровне.

Измерение ширины полосы пропускания производится аналогично измерению избирательности, однако ГСС АМ расстраивают в обе стороны от частоты точной настройки настолько, чтобы напряжение от него, необходимое для получения выходного напряжения, соответствующего мощности 5 *мвт*, было бы на 6 *дб* (в 2 раза) больше напряжения ГСС АМ при точной настройке приемника.

Разность частот ГСС АМ при увеличении (f_1) и уменьшении (f_2) частоты точной настройки, выраженная в килогерцах, будет шириной полосы пропускания. Значение промежуточной частоты определится по формуле: $f_{пр} = (f_1 + f_2)/2$.

В диапазоне УКВ измерения проводятся по методике, изложенной в § 22.

Ослабление сигнала зеркального канала измеряется на самой высокой частоте каждого диапазона аналогично вышеизложенному. Однако ГСС АМ расстраивается на величину двойного значения промежуточной частоты в сторону больших частот, так как для всех рассматриваемых приемников частота гетеродина выше принимаемой.

Отношение напряжения ГСС АМ при расстройке к напряжению при точной настройке, выраженное в децибелах, является показателем ослабления зеркального канала.

Ослабление напряжения сигнала промежуточной частоты проверяется на частотах, наиболее близких к промежуточным: при $f_{пр}$ = 465 *кгц* — на частотах 400 и 560 *кгц*, а при $f_{пр}$ = 10,7 *Мгц* — на частоте 66 *Мгц*. Методика проверки та же, что и при проверке чувствительности и избирательности.

После определения чувствительности при точной настройке приемника на частоту сигнала частота ГСС устанавливается 465 *кгц* или 10,7 *Мгц*. Изменяя затем частоту ГСС в небольших

пределах ($\pm$ 10 *кгц*), определяет такое значение частоты, при котором необходимо подавать наименьшее напряжение на вход приемника для получения выходной мощности 5 *мвт*.

Отношение напряжения сигнала промежуточной частоты (или близкой к промежуточной) к напряжению принимаемой частоты, выраженное в децибелах, будет показателем ослабления сигнала промежуточной частоты.

24. Проверка номинальной выходной мощности и чувствительности тракта НЧ

Проверка номинальной выходной мощности производится по структурной схеме рис. 69. На вход УНЧ (соответствующие контакты гнезда магнитофона или платы) от звукового генератора подается сигнал частотой 1000 или 400 *гц*. Напряжение сигнала должно соответствовать заданной чувствительности тракта УНЧ. Далее регулятором громкости устанавливается напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, соответствующее заданной номинальной мощности. При этом величина нелинейных искажений на выходе приемника, измеренная ИНИ, не должна превышать нормы.

Подсчет номинальной выходной мощности производится по формуле: $P_н = u_н^2/z$, где $u_н$ — номинальное напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, *в*; z — полное сопротивление звуковой катушки громкоговорителя на частоте проверки, *ом*.

Чувствительность тракта УНЧ проверяется по той же схеме, что и номинальная мощность, только на выход подключается ламповый вольтметр. Ламповым вольтметром измеряется напряжение сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц*, при котором на звуковой катушке громкоговорителя развивается напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности приемника. Измеренное при этом напряжение и будет чувствительностью тракта УНЧ.

25. Проверка тока покоя и дополнительные измерения

Ток покоя проверяется по методике, изложенной в § 13, при отсутствии сигнала на входе приемника. В этом случае регулятор громкости устанавливается в положение минимальной громкости, а регуляторы тембра — в положение минимального усиления.

Для более полной характеристики работы приемника иногда целесообразно оценить подавление сопутствующей амплитудной модуляции и действие АРУ, проверить работу ручной регулировки громкости (РРГ), а также снять кривую верности.

Проверка подавления сопутствующей амплитудной модуляции в диапазоне УКВ производится при подаче на вход блока УКВ (структурная схема — рис. 76, согласующее звено — рис. 73) от ГСС ЧМ сигнала, частотой 69 *Мгц* с частотой модуляции 1000 *гц* и девиацией $\pm$ 15 *кгц*. Напряжение сигнала должно соответство-

вать номинальной чувствительности. Регулятором громкости устанавливают выходное напряжение, соответствующее выходной мощности 5 *мвт*, и приемник настраивают на частоту подаваемого сигнала. Затем, не изменяя уровня сигнала, ГСС ЧМ переключают на амплитудную модуляцию с глубиной 30%. Генератор расстраивают относительно частоты 69 *Мгц* в пределах ± 50 *кгц*.

Отношение выходного напряжения от сигнала ЧМ к наибольшему напряжению от сигнала АМ при расстройке в пределах ± 50 *кгц*, выраженное в децибелах, является показателем подавления сопутствующей амплитудной модуляции.

Частотная характеристика всего тракта усиления приемника (кривая верности) по напряжению показывает зависимость напряжения на выходе приемника от частоты модуляции. Для снятия кривой верности осуществляется внешняя модуляция ГСС подачей на него модулирующего напряжения от звукового генератора. Измерения проводятся на частотах 220 и 1000 *кгц*. Приемник точно настраивается на частоту сигнала, как при проверке чувствительности, т. е. по максимальному выходному напряжению. Напряжение сигнала от ГСС при частоте модуляции 1000 *гц* должно быть 1000 *мкв*, глубина модуляции поддерживается 30%. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Положение регуляторов тембра должно соответствовать наиболее широкой полосе. Затем частота модуляции ГСС меняется при неизменной глубине модуляции и снимается зависимость выходного напряжения от частоты модуляции.

В диапазоне УКВ измерения проводятся при внешней модуляции ГСС ЧМ на частоте 70 *Мгц* с девиацией частоты ± 15 *кгц*, которая во все время измерений поддерживается постоянной.

По полученной кривой верности неравномерность в децибелах определяется как отношение максимального значения кривой к минимальному или как отношение минимального и максимального значений к значению кривой на заданной частоте.

Действие АРУ проверяется при подаче на вход приемника сигнала частотой 1000 *кгц* от ГСС АМ или 70 *Мгц* от ГСС ЧМ, модулированного по амплитуде напряжением частоты 400 или 1000 *гц* с глубиной модуляции 30% или с девиацией частоты ± 15 *кгц* в диапазоне УКВ. Регулятором громкости устанавливается выходное напряжение, соответствующее 0,25 номинальной выходной мощности. Затем напряжение ГСС уменьшается на 50, 40, 34 или 30 *дб* в зависимости от типа приемника (см. табл. 2). При этом напряжение на выходе должно уменьшиться на 12 *дб* для приемников типа «Спидола» или на 10 *дб* — для остальных.

Отношение напряжений, выраженное в децибелах, на выходе приемника при максимальном и минимальном напряжениях на входе характеризует действие АРУ.

Действие ручной регулировки усиления (РРГ) проверяется при подаче на вход УНЧ сигнала от ЗГ частотой 1000 *гц* и напряжением,

которое соответствует выходной мощности 5 *мвт*. При этом РГ устанавливается в положение максимальной громкости. Затем, поставив ручку РГ в положение минимальной громкости, по наименьшему показанию выходного вольтметра (это может не соответствовать положению ручки РГ при ее вращении против часовой стрелки до упора) измеряется напряжением на выходе.

Отношение (в децибелах) напряжения, подаваемого на вход УНЧ при установке РГ в положение минимальной громкости, к напряжению, соответствующему установке РГ в положение максимальной громкости, характеризует действие ручной регулировки громкости.

Проверку крутизны АПЧ производят, подавая от генератора ГСС ЧМ сигнал частотой 70 *Мгц* и напряжением 1 *мв* на вход блока УКВ (при этом цепь АПЧ замыкается на корпус). Блок УКВ настраивается на сигнал генератора по максимальному показанию выходного вольтметра. Затем цепь АПЧ отсоединяется от корпуса и на нее поочередно подается постоянное напряжение ± 0,2 *в*. В обоих случаях по шкале генератора отмечают частоты, соответствующие максимальному выходному напряжению. Крутизна АПЧ определяется отношением разности этих частот генератора к напряжению 0,4 *в* и выражается в единицах килогерц на вольт.

При измерении коэффициента АПЧ в диапазоне УКВ точную настройку приемника осуществляют по нулю S-характеристики. Расстройку на ± 50 *кгц* от частоты точной настройки производят генератором и контролируют частотомером по значению промежуточной частоты. Коэффициент АПЧ определяется как отношение разностей между точным значением промежуточной частоты и значением промежуточной частоты при выключенной и включенной АПЧ.

Глава пятая

НЕИСПРАВНОСТИ, МЕТОДЫ ИХ ОТЫСКАНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

26. Общие положения

Современные транзисторные приемники, в том числе и рассмотренные в настоящей книге, являются достаточно сложными устройствами. Они включают в себя микросхемы, полупроводниковые приборы, резисторы, конденсаторы и целый ряд других деталей и узлов. В процессе эксплуатации эти элементы, детали и узлы, отрабатывая срок службы, теряют полностью или частично свои параметры, становятся непригодными и требуют своевременной

замены. Поэтому, кроме ремонта приемников с целью устранения уже возникших неисправностей, необходимо периодически проводить профилактические осмотры. Это позволит предупредить возникновение многих неисправностей и не потребует проведения более сложных работ, связанных с ремонтом.

При длительной эксплуатации в приемниках неизбежно возникают неисправности самого разнообразного характера. Процесс поиска и устранения этих неисправностей требует серьезного подхода, что определяется все увеличивающейся сложностью аппаратов. Для того чтобы быстро найти причину неисправности, необходимо четко представлять себе принцип работы приемника, изучить его принципиальную схему и ее особенности, уяснить предъявляемые технические требования к данной модели, знать факторы, от которых зависят основные параметры и, наконец, правильно определить направление поиска появившегося отказа. Знание этих вопросов значительно облегчит отыскание неисправностей, так как по характеру нарушения можно достаточно точно определить неисправный каскад или узел, необходимость подстройки контуров и т. д.

По своему характеру все возникающие неисправности можно условно разделить на две категории: основные и второстепенные. Например, ухудшение чувствительности приемника или повышенное значение тока покоя является основной неисправностью, а заедание кнопки переключателя диапазонов или перегорание лампочка подсветки шкалы — второстепенной. В соответствии с этим и подход к устранению неисправностей должен быть разным.

Причины возникновения неисправностей могут быть самыми различными: короткие замыкания, обрывы цепей, изменение параметров радиодеталей, ошибки в монтаже при ремонте и т. д. Чтобы нахождение неисправностей было наиболее эффективным, а затраченное время минимальным, необходимо правильно выбрать направление поиска и последовательность рабочих операций. При выборе этого направления нужно учитывать признаки и возможность (вероятность) выхода из строя того или иного элемента или узла схемы. Вероятность выхода из строя связана с тем, что разные элементы или узлы имеют различную надежность и, соответственно, чем надежнее элемент или узел, тем меньше вероятность его отказа в работе.

Методы и способы отыскания неисправностей достаточно разнообразны и в конечном итоге сводятся к проверке исправности того или иного элемента или узла приемника. Эти методы могут быть либо косвенными, либо непосредственными. К косвенным методам относятся: внешний осмотр, замена элемента заведомо исправным, исключение элемента из схемы, проверка введением дополнительной неисправности. К непосредственным методам можно отнести проверку элемента при отсутствии напряжения и под напряжением. Все эти методы, каждый в отдельности или в сочетании друг с другом широко применяются на практике.

Наиболее простыми способами отыскания неисправностей являются внешний осмотр, проверка и замена полупроводниковых приборов и проверка приемника на прохождение сигнала (покаскадная проверка).

Нахождение неисправностей рекомендуется проводить следующим образом: 1) по внешним признакам определить вышедший из строя каскад, а по возможности узел или деталь в этом каскаде, проверить ток покоя и сопротивления постоянному току в контрольных точках; 2) проверить режимы полупроводниковых приборов по постоянному току; 3) произвести разборку приемника и внешний осмотр монтажа на надежность электрических контактов и правильность электрических соединений; 4) проверить элементы схемы: резисторы, конденсаторы и другие, а также моточные детали и узлы на обрыв и межвитковое замыкание; 5) произвести проверку на прохождение сигнала и покаскадную проверку.

Прежде чем приступить к разборке приемника и его электрической проверке, необходимо убедиться в наличии контактов в отсеке питания и работоспособности батареи. Если батарея дает под нагрузкой достаточное для данного приемника напряжение, то причину неисправности нужно искать в самом приемнике. Место неисправности и ее характер, как правило, можно установить путем измерения напряжения на электродах транзисторов. Поэтому прежде всего нужно убедиться в исправности цепей питания и батареи.

Разборка приемника производится в том случае, когда невозможно определить и устранить неисправность радиоприемника в собранном виде (без задней крышки). Производят ее при тщательном соблюдении рекомендаций, указанных в § 12.

Элементы схем, установленные на печатных платах и шасси приемника, не нумеруются, что создает дополнительные трудности при ремонте, поэтому при нахождении и устранении неисправностей полезно пользоваться, кроме принципиальных, монтажными схемами плат и шасси. Однако при этом необходимо учесть, что заводы проводят непрерывную работу по совершенствованию технологических процессов производства, поэтому монтажные схемы одних и тех же моделей приемников, но разных серий могут несколько отличаться друг от друга от и приведенных в настоящем пособии. При обнаружении таких несоответствий нужно произвести уточнение по принципиальной схеме приемника.

Правила проверки монтажа, омических сопротивлений, тока покоя и режимов транзисторов приведены в § 13.

При ремонте приемников необходимо иметь комплект следующих инструментов: паяльник 35—60 *вт*, набор отверток, бокорезы, пассатижи, пинцет, напильники, небольшие тиски, набор торцевых и накидных ключей, отвертку из изоляционного материала для регулировки сердечников катушек и индикаторную палочку. Из материалов нужно иметь: припой ПОС-61, канифоль, спирт, провода различных марок и сечений, изоляционные трубки раз-

личных диаметров, набор винтов, гаек, шайб и монтажных лепестков, комплект резисторов, конденсаторов, транзисторов и полупроводниковых диодов. При ремонте необходимо проводить различные измерения, поэтому нужно иметь комплект измерительных приборов. В частности нужны: ампервольтомметр (тестер,) звуковой генератор, генератор стандартных сигналов АМ и ЧМ, измеритель нелинейных искажений, миллиамперметр, ламповый вольтметр, осциллограф. Перед началом ремонтных работ подготовить рабочее место, которое должно быть хорошо освещено, и проверить состояние инструмента и измерительных приборов.

ПРИ РЕМОНТЕ НУЖНО СОБЛЮДАТЬ МЕРЫ ПРЕДОСТОРОЖНОСТИ, ЧТОБЫ ИЗБЕЖАТЬ ПОРАЖЕНИЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКИМ ТОКОМ, ПРИВОДЯЩЕГО К ОЖОГАМ И ДАЖЕ К СМЕРТЕЛЬНЫМ СЛУЧАЯМ.

27. Ремонт печатных плат

При ремонте печатного монтажа необходимо помнить, что печатные платы покрыты изолирующим лаком, поэтому для подсоединения приборов к отдельным печатным линиям следует применять острые наконечники. С их помощью можно проколоть защитную пленку и осуществить контакт с печатной линией.

Для предотвращения отслаивания фольги при пайке необходимо, чтобы все выводы деталей были хорошо облужены. Место паек нужно смазать жидким флюсом (раствор канифоли в спирте) и паять припоем ПОС-61. Пайка с применением флюса, содержащего кислоты, недопустима. При отсутствии специального паяльника для пайки плат можно применять обычные, мощностью 35—60 *вт*, с заточенным жалом. Оно должно быть чистым, хорошо залуженным, с диаметром не более 4 *мм*. Время пайки должно быть минимальным. Длительное прогревание фольги нежелательно, так как это приводит к ее отслаиванию. Загрязненные места на печатных проводниках очищаются зубной щеткой, смоченной в спирте. Удалять грязь острыми предметами (ножом или отверткой) недопустимо.

При внешнем осмотре печатных плат нужно проверить целостность печатных линий, убедиться в отсутствии трещин, разрывов, прогоревших участков, установить, не поврежден ли изолирующий слой между проводниками и проводящий слой в местах пайки навесных элементов. Детали подергивать не допускается, так как это может привести к разрушению печатных проводников (при недостаточно прочном сцеплении их с изолирующим слоем).

В случае отслаивания фольги рекомендуется следующий способ ремонта: 1) поврежденное место тщательно очищается от грязи; 2) на фольгу и гетинакс в месте повреждения наносится тонкий слой клея БФ-2 или БФ-4; 3) для ускорения склейки можно провести горячим паяльником по отслоившемуся участку фольги;

4) тщательно проверить фольгу, убедиться в том, что отсутствуют паразитные замыкания и разрывы.

Если произошло отслаивание и разрыв фольги, то рекомендуется проделать следующее: 1) удалить остатки фольги данного проводника; 2) очистить плату от грязи; 3) точки (не более четырех), электрический контакт которых необходимо восстановить, соединяются с помощью медного луженого проводника диаметром 0,3—0,4 *мм*. Для предотвращения замыканий на провод надевается полихлорвиниловая трубка.

Если восстановлению подлежит часть фольги, то до места обрыва фольгу подклеивают, а удаленную часть восстанавливают вышеописанным методом. При отслаивании и разрыве печатного проводника, связывающего более четырех точек, плату лучше заменить.

Из-за длительной эксплуатации в результате коробления платы могут возникнуть микротрещины в печатных линиях, которые приводят к нарушению электрических контактов. Для обнаружения их достаточно внимательно осмотреть всю печать и проверить ее омметром. Микротрещины необходимо запаять.

28. Особенности ремонта узлов и деталей

Нормальная работа приемника во многом зависит от того, насколько точно заменяемые в процессе ремонта элементы по своим номиналам соответствуют указанным в принципиальной схеме. Нужно хорошо себе представить назначение и роль каждого элемента, входящего в схему. Это поможет правильно подобрать детали при замене. Отклонения от номиналов, указанных в схеме, допускаются лишь в самых крайних случаях, если это отклонение не вызывает серьезного нарушения режимов работы полупроводниковых приборов и микросхем.

Замену деталей на печатных платах рекомендуется проводить в такой последовательности: 1) по принципиальной и монтажной схемам определяют тип и номинал вышедшего из строя элемента; 2) элемент выпаивают с помощью электрического паяльника, однако лучше с помощью бокорезцов «выкусить» элемент, оставив концы выводов не менее 5 *мм*; 3) выводы устанавливаемого элемента заготовить соответствующим образом и подпаять к печатным линиям через отверстия в плате или к оставшимся концам проводов.

При демонтаже отказавших деталей и узлов (трансформаторов, контурных катушек, транзисторов и т. п.) следует предварительно очистить выводы от припоя и легким покачиванием осторожно вынуть узел. Перед установкой нового узла необходимо предварительно снять излишки припоя и прочистить отверстия в печатной плате. Нужно помнить, что каркасы катушек, колодка переключателя и другие детали изготовляются из полистирола с низкой температурой плавления, поэтому при пайке следует соблю-

дать осторожность и не допускать их перегрева, который приводит к деформации и выходу из строя этих узлов и деталей. Методы и правила замены, установки и пайки микросхем имеют много особенностей. Все они изложены в приложении 1.

Конденсаторы переменной емкости (КПЕ) с воздушным диэлектриком состоят из двух или трех секций, крепятся на шасси (плате) винтами через резиновые амортизаторы и припаиваются к схеме навесными проводниками. Снимать КПЕ рекомендуется только в исключительных случаях.

У конденсаторов переменной емкости с воздушным диэлектриком наиболее вероятными отказами при эксплуатации являются замыкания между пластинами или загрязнение пластин. Возможное замыкание секций КПЕ, которое проявляется в виде шорохов, тресков или полного пропадания приема в отдельных точках шкалы, можно обнаружить тестером. В этом случае он с помощью зажимов «крокодил» присоединяется к корпусу КПЕ и к проверяемой секции. Прокручиванием секций от упора до упора производится проверка пластин на замыкание. Выявленная неисправность устраняется с помощью ножа. Загрязнение пластин, которое сказывается в виде характерного потрескивания при работе приемника, устраняется путем очистки пластин и промывки трущихся деталей КПЕ спиртом или очищенным бензином и восстановления пружинящего контакта между ротором и корпусом конденсатора.

При снятии и установке блока конденсаторов необходимо следить, чтобы олово не попало внутрь КПЕ. Чтобы неосторожным нажатием не погнуть роторные пластины, нужно перед снятием и установкой КПЕ поставить ротор в положение максимальной емкости (повернуть по часовой стрелке до упора). Отремонтированный КПЕ должен быть обязательно установлен на резиновые амортизаторы, чтобы исключить появление «микрофонного эффекта» (паразитной акустической связи).

Переключатели диапазонов в рассмотренных приемниках используются барабанные и кнопочного типа П2К (в приемнике «Меридиан-202»).

Основной неисправностью барабанного переключателя (см. рис. 39, 48, 56) является нарушение электрического контакта между планками диапазонов и пружинными контактами связи с остальной схемой приемника. Особенно часто это происходит при длительном перерыве в работе приемника ввиду окисления поверхности контактов. В этом случае контакты необходимо промыть спиртом. Хороший эффект дает нанесение на контакты (для восстановления их проводимости) смазки типа «электролюкс».

В кнопочных переключателях для снятия загрязнения или нагара с контактов нужно пипеткой влить в модуль 2—3 капли спирта со стороны, противоположной кнопкам, и произвести несколько включений. Если контакт не восстановится, то модуль разбирается и неисправность устраняется.

Чтобы отремонтировать модуль, необходимо предварительно разобрать приемник, извлечь шасси с платой или плату, все навесные проводники должны быть предварительно отпаяны. Выпаивание самого переключателя (отказавшего модуля) нужно производить очень осторожно, чтобы не повредить печатные проводники платы. Снятие переключателя или модуля с платы можно производить только с применением специального паяльника с отсосом.

Разборка модуля производится в крайних случаях, если точно установлено, что нарушен контакт между подвижным и неподвижным контактами и восстановить его без разборки невозможно. Для разборки самого модуля снимается кнопка со штока, опорная планка возвратной пружины, возвратная пружина и детали монтажной платы, расположенные на продолжении оси неисправного модуля. Далее шток модуля, после нажатия на фиксатор, выдвигается до выхода неисправного подвижного контакта. Неисправный контакт, в случае необходимости, нужно заменить.

Верньерное устройство у рассматриваемых приемников применено одного типа — однотросиковое (см. рис. 41, 45, 50, 54, 57, 61). Для разборки устройства нужно предварительно разобрать приемник и вынуть шасси. Затем снять шкалу, снять со шкивов КПЕ и с роликов радиошнур (тросик) и освободить стрелку. При сборке верньерного устройства необходимо пользоваться кинематическими схемами.

Если при вращении ручки настройки стрелка неподвижна или движется неравномерно (запаздывание, остановки, рывки), то это свидетельствует либо о пробуксовывании тросика на барабане, либо о нарушении кинематики механизма. В этом случае необходимо проверить положение тросика в канавках направляющих роликов и барабана. При пробуксовывании тросика его необходимо протереть ватным тампоном, смоченным в очищенном бензине. Аналогично протираются канавки роликов, шкива КПЕ и барабанов. Следы бензина необходимо сразу же удалить чистым тампоном. Если причиной пробуксовывания является ослабление натяжной пружины, то ее необходимо заменить. Неравномерность хода стрелки может быть связана с неровностями на подшкальнике. В этом случае неровности нужно осторожно снять острым инструментом.

Если при вращении ручки настройки наблюдается упругое торможение с отдачей и тугой ход всего механизма, то причина может быть в нарушении кинематики. Если механизм соответствует кинематической схеме, следует отрегулировать натяжение тросика и проверить окружное усилие на ручке настройки. Причиной неисправности механизма может быть также сильное трение в роликах. Необходимо проверить легкость их хода при снятом тросике и отрегулировать положение роликов так, чтобы канавки находились в одной плоскости.

Если при работе механизма (приемник выключен) прослушиваются сильные шумы (скрипы, щелчки и др.), то может оказаться, что пружина задевает за шасси или провода монтажа, стрелка задевает за подшкальник или ручка настройки задевает за корпус либо за провода монтажа. Если ручка настройки не вращается в одном из направлений, то это происходит из-за захлеста витков тросика на барабане.

Магнитная антенна ДВ- и СВ-диапазонов собрана на ферритовом стержне, который для повышения прочности покрыт бакелитовым лаком. Чтобы снять антенну, необходимо отпаять выводы катушек от контактов печатной платы или специальной колодки. Распайка выводов катушек производится в соответствии с рис. 40, 44, 49, 60; концы проводов должны быть тщательно залужены. Обрыв или плохая пайка одного из проводов снижает добротность контура и, следовательно, существенно снижает чувствительность приемника. На обрыв катушки проверяются омметром.

Штыревая (телескопическая) антенна состоит из восьми или девяти звеньев. Порядок отсоединения антенн описан ранее. Ремонт телескопических антенн достаточно сложен и производить его должен квалифицированный мастер.

Контурные катушки наматываются на каркасы, изготовленные из полистирола. Регулировка индуктивности осуществляется вращением ферритового сердечника. Для предотвращения самоотворачивания регулировочные шлицы заливаются церезином или сердечник фиксируется резиновой жилкой. Контурные катушки обычно ремонту не подвергаются. Выпаивать (и впаивать) их из платы нужно очень осторожно, так как каркас имеет низкую температуру плавления. При установке катушек необходимо располагать их на соответствующих местах, тщательно соблюдая расположение выводов. Моточные данные катушек и распайка их выводов приведены в приложении 2.

Не рекомендуется без особой надобности вращать подстроечные сердечники контуров, так как частые вращения выводят из строя резьбу. Основными неисправностями катушек являются механические повреждения. Межвитковые замыкания могут быть устранены только путем замены катушек на исправные.

Согласующие и выходные трансформаторы укрепляются на монтажной плате своими выводами. Материал магнитопровода — трансформаторная сталь, пластины набраны без зазора вперекрышку. Обращаться с пластинами нужно осторожно. Недопустимо изгибание пластин, их правка, обтачивание и обрезание. Моточные данные трансформаторов и распайка выводов приведены в приложении 2.

Обрывы внутри обмоток трансформаторов могут возникнуть при работе приемника в условиях повышенной влажности или резких смен окружающей температуры за счет разрушения паек и материала обмоток от коррозии. Неисправности такого рода устанавливаются внешним осмотром или при помощи тестера.

Межвитковое замыкание в обмотках или пробой обмотки на сердечник может произойти при работе приемника без нагрузки (громкоговорителя). Поэтому при ремонте приемников, когда нужно отключить громкоговоритель от вторичной обмотки выходного трансформатора, всегда следует подключать регистор с сопротивлением, равным сопротивлению звуковой катушки громкоговорителя.

В приемниках типа «Спидола» используется **громкоговоритель** типа 1ГД-1; в приемниках типа «ВЭФ» и «Океан» — типа 1ГД-4А, а в приемнике «Меридиан-202» — типа 1ГД-37. Характеристики этих громкоговорителей приведены в приложении 5.

Наиболее часто встречающиеся неисправности громкоговорителей: обрыв звуковой катушки, который приводит к прекращению работы громкоговорителя; касание звуковой катушки стенок зазора, что приводит к появлению шорохов и трения при перемещении катушки в зазоре; механическое повреждение диффузора и центрирующей шайбы, которое заключается в разрывах и вмятинах материала диффузора и деформации центрирующей шайбы.

В рассмотренных приемниках в качестве регуляторов громкости и тембра применены переменные резисторы типа ТКД, СП3-1б, СП3-4а, СП3-4аМ, СП3-12а, СП3-12и, СП3-12к. От длительной эксплуатации в этих резисторах часто нарушается контакт между подвижным ползунком и токопроводящим слоем и контакт в выключателе. При вращении движков таких потенциометров, например регуляторов громкости, в громкоговорителе возникают трески и хрипы. Эти потенциометры необходимо заменить или разобрать, прочистить, промыть спиртом и смазать. Хороший эффект дает нанесение смазки типа «электролюкс». После ремонта перед установкой потенциометры проверяются омметром.

Для установки постоянных резисторов и конденсаторов их выводы тщательно облуживаются и на них надеваются полихлорвиниловые «чулки». После запайки в печатную плату излишек выводов откусывается на расстоянии 2—3 *мм* от поверхности платы.

Электролитические конденсаторы проверяются на пробой, отсутствие внутренних обрывов, работоспособность и сопротивление изоляции. Для проверки используется омметр и источник напряжения. Самый простой способ проверки заключается в подключении параллельно проверяемому заведомо исправного электролитического конденсатора. Остальные конденсаторы (разделительные, шунтирующие, блокировочные и т. д.) проверяются при помощи меггера. Для этого конденсаторы выпаиваются из схемы. Сопротивление изоляции исправных конденсаторов составляет не менее 100 *Мом*. Резисторы перед установкой в схему целесообразно проверить омметром.

Проверка полупроводниковых приборов производится при помощи испытательных приборов и путем замера напряжений на электродах.

Диоды проверяются замером сопротивления в прямом и обратном направлениях. Тот из диодов, который при обоих измерениях покажет одинаково малое или одинаково большое сопротивление — неисправный. При измерении прямого сопротивления диодов нужно иметь в виду, что для германиевых точечных диодов (типа Д9 и Д20) оно должно находиться в пределах от 50 до 150 *ом*, а для кремниевых точечных диодов (типа Д101, Д103) — от 150 до 500 *ом*. Обратное сопротивление составляет: для германиевых точечных диодов не менее 100—200 *ком*, а для кремниевых точечных диодов величина обратного сопротивления настолько велика, что измерить ее обычным омметром не удается. При измерении сопротивлений диодов напряжение омметра не должно превышать 1,5 *в*. Характеристики полупроводниковых приборов, используемых в рассматриваемых приемниках, приведены в приложении 4. В схему должны устанавливаться только проверенные транзисторы и диоды.

При замене транзисторов необходимо соблюдать соответствующие меры предосторожности, так как при пайке выводы сильно нагреваются, а чрезмерный перегрев может привести их к выходу из строя. Время пайки должно быть минимальным. Выводы транзисторов не должны быть короче 20 *мм*, и на них надеваются полихлорвиниловые трубки. При пайке вывод транзистора необходимо охватить плоскогубцами для отвода тепла. При замене транзисторов в блоке УКВ выводы их должны быть такой же длины, как и у установленных. Перед установкой в схему транзисторы целесообразно проверить на испытательном приборе.

29. Проверка приемника на прохождение сигнала и покаскадная проверка

На прохождение сигнала приемник испытывается после проверки параметров полупроводниковых приборов и правильности их режимов. Для этого по методике, изложенной в гл. 4, на вход приемника подается сигнал от ГСС АМ напряжением 1000 *мкв* частотой 1000 *кгц*, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* при глубине модуляции 30%, для проверки КВ-, СВ- и ДВ-диапазонов или от генератора ГСС ЧМ напряжением 100 *мкв* частотой 70 *Мгц*, модулированный частотой 400 или 1000 *гц* с девиацией ±15 *кгц*, для проверки УКВ-диапазона. Величина входного напряжения выбирается в зависимости от модели и определяется в соответствии с табл. 1 (реальная чувствительность).

При правильных режимах всех каскадов приемника в высокочастотной части схемы должен просматриваться неискаженный сигнал, форма которого соответствует форме подаваемого сигнала (ограничения не допускаются). На выходе приемника синусоида также должна быть без искажений, а выходное напряжение должно соответствовать номинальной выходной мощности. В случае отсутствия сигнала на выходе приемника или при его сильных

искажениях целесообразно произвести проверку переменных напряжений на базах и коллекторах транзисторов (указаны в таблицах настройки). Таким образом, можно выявить каскад, в котором находится неисправность.

Применение этого метода при низком качестве приема и малой мощности на выходе особенно эффективно. При такой проверке имеется возможность измерения коэффициента усиления отдельных или нескольких каскадов приемника, можно также проверить возбуждение гетеродина.

Покаскадная проверка приемника заключается в последовательной проверке каждого каскада сначала для низкочастотной части, затем для высокочастотной. От громкоговорителя до детектора используется сигнал низкой частоты (1000 *гц*), а после детектора — модулированный сигнал высокой частоты. Величины напряжений выбираются в соответствии с требованиями табл. 4—12. При такой проверке целесообразно параллельно громкоговорителю (звуковой катушке) подключить ламповый вольтметр, по отклонениям стрелки которого можно судить об усилении отдельных каскадов.

Например, для усилителя низкой частоты коэффициент усиления k определяется по формуле:

$$k = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх НЧ}}} \geqslant 40,$$

где $U_{\text{вых}}$ — напряжение на звуковой катушке громкоговорителя, а $U_{\text{вхНЧ}}$ — напряжение на входе УНЧ от звукового генератора.

Резкое уменьшение коэффициента усиления будет свидетельствовать о неисправности усилителя НЧ и возможно по нескольким причинам:

1) потери емкости электролитическим конденсатором в цепи эмиттера транзистора предвыходного каскада;

2) наличия короткозамкнутых витков или обрыва в первичной или вторичной обмотках переходного трансформатора;

3) уменьшения коэффициента усиления транзистора предвыходного каскада;

4) отклонения режима по постоянному току транзисторов выходного каскада;

5) отклонения напряжения на первичной обмотке выходного трансформатора (должно быть на 0,2—0,6 *в* ниже номинального питающего напряжения).

30. Характерные неисправности

Наиболее характерные неисправности и их возможные причины приведены в табл. 13. Данные таблицы, безусловно, не охватывают всех возможных случаев, но могут служить основой для анализа других неисправностей.

Таблица 13

Характер неисправности	Возможная причина
Приемник не включается	Нет контакта в выключателе питания; разряжена батарея; нет контакта с элементами питания в кассете или между элементами, или между элементами и пружинами (крышкой); обрыв в проводах, соединяющих батарею со схемой или в гнезде внешнего источника питания типа ГС
При вращении ручки настройки приемник не настраивается:	
указатель настройки (стрелка) перемещается	Винт на оси КПЕ закреплен слабо; заклинило ось КПЕ;
указатель настройки не перемещается	Проскальзывает или оборван тросик верньерного устройства
Приемник не работает:	
ток покоя меньше нормального	Обрыв печатных линий питания на платах; нарушен контакт в выводах транзисторов
ток покоя соответствует норме	Обрыв в цепи: вторичная обмотка выходного трансформатора — громкоговоритель; обрыв или короткое замыкание во вторичной обмотке выходного трансформатора; обрыв в звуковой катушке громкоговорителя
ток покоя больше нормального	Пробой электролитических конденсаторов в цепи питания; неисправен один из транзисторов; неправильно выбрано напряжение смещения на базу выходных транзисторов
При вращении ручки регулятора громкости наблюдаются искажения или пропадания звука	Неисправен регулятор громкости; разряжены элементы питания; неисправны транзисторы предвыходного или выходного каскадов УНЧ или вышла из строя микросхема; неисправен громкоговоритель: нарушена центровка звуковой катушки или засорен зазор; межвитковое замыкание в согласующем или выходном трансформаторах; неисправность в цепи обратной связи двух последних каскадов УНЧ; неисправен электролитический конденсатор в эмиттере предварительного усилителя НЧ; обрыв или замыкание в цепи АРУ
При постукивании по приемнику слышен треск в громкоговорителе	Нарушен контакт в монтаже
Дребезжание звука при работе приемника	Плохое закрепление деталей корпуса (передняя решетка, задняя стенка и т. п.); расцентровка громкоговорителя
Наблюдается самовозбуждение при вращении ручки регулятора громкости	Неисправен электролитический конденсатор в базовой цепи первого каскада УНЧ; неисправен электролитический конденсатор в фильтрах АРУ

Характер неисправности	Возможная причина
На всех диапазонах прослушивается треск или прерывание звука	Замыкают пластины блока конденсаторов переменной емкости; нарушен контакт в контактной системе барабанный переключатель — контактная рейка; касание транзисторами других элементов схемы
На одном из диапазонов прослушивается треск или нет приема; звук прерывается	Нарушен контакт в переключателе диапазонов; нарушен контакт в монтаже планки данного диапазона; нарушен контакт или неправильная распайка выводов контурных катушек данного диапазона; вышла из строя соответствующая микросхема
Микрофонный эффект (паразитная акустическая связь)	Блок конденсатора переменной емкости не установлен на амортизаторы; неправильно уложены монтажные провода
Приемник возбуждается при сильных сигналах	Неисправен конденсатор в цепи фильтра питания; разряжена батарея питания
Возбуждение приемника сопровождается воем и свистом	Неисправны электролитические конденсаторы фильтра питания; микрофонный эффект; расстроен последний фильтр ПЧ или первый и последний фильтр ФСС; нарушена экранировка катушек; нарушены контакты в точках заземления; неисправен конденсатор фильтра после детектора
Возбуждение пропадает при уменьшении громкости	Неисправны конденсаторы коррекции частотной характеристики УНЧ; чувствительность значительно выше нормы
Сильные искажения при приеме местных станций	Обрыв или замыкание в цепи АРУ
Переключение с диапазона на диапазон сопровождается сильным треском	Ослабли пружины контактной рейки; загрязнены контакты планок; ненадежная фиксация роторов полупеременных конденсаторов; касание оголенных проводов или конденсаторов в блоке КВ, СВ, ДВ
Отсутствует фиксация или «заела» одна из кнопок переключателя П2К	Сломана или разрегулирована пружина фиксатора
Не работает УНЧ	Нет контакта в выключателе питания или в телефонном гнезде; неисправен регулятор громкости; короткое замыкание или обрыв в катушках согласующего или выходного трансформатора; плохой контакт в монтаже УНЧ; обрыв в звуковой катушке громкоговорителя; обрыв в цепях последних каскадов УНЧ; неисправен один из транзисторов; вышла из строя микросхема

Характер неисправности	Возможная причина
Возбуждение УНЧ	Перепутана распайка выводов согласующего или выходного трансформатора; малы коэффициенты усиления транзисторов выходного каскада; обрыв в цепях обратной связи двух последних каскадов УНЧ; неисправна микросхема
На выходе УНЧ наблюдаются искажения:	
типа «ступенька»	Мало напряжение смещения на базах транзисторов выходного каскада; неисправен конденсатор в цепи обратной связи; неисправен диод в стабилизаторе питания
искаженная синусоида	Значительный разброс параметров транзисторов выходного каскада УНЧ; неисправны электролитические конденсаторы в базовых и эмиттерных цепях транзисторов; неисправны резисторы выходных транзисторов — средняя точка согласующего трансформатора
Возбуждается УНЧ при подключении телефона	Неисправность в цепи обратной связи; неоправданно высокие коэффициенты усиления транзисторов выходного каскада
При номинальной выходной мощности занижена чувствительность УНЧ	Режим транзисторов не соответствует номинальному; параметры транзисторов не соответствуют норме; неисправность в цепи обратной связи двух последних каскадов; неисправен согласующий или выходной трансформатор; пробит электролитический конденсатор в цепи эмиттера транзистора предварительного усилителя
Отсутствует прохождение сигнала:	
с базы транзистора последнего каскада УПЧ	Неисправен диод или перепутана его полярность; короткое замыкание в цепи детектора; неисправен выходной контур ПЧ; неисправен транзистор; неисправны конденсаторы в фильтре; вышла из строя микросхема
с базы транзистора первого каскада УПЧ	Неисправен один из транзисторов или микросхема; неисправен конденсатор одного из фильтров ПЧ или обрыв в катушке; неисправен переходной конденсатор
с базы транзистора преобразователя	Неисправен один из транзисторов или микросхема; обрыв в одной из катушек контура ПЧ; неисправен один из переходных конденсаторов; неисправен конденсатор в цепях АРУ; неисправен ФСС

Характер неисправности	Возможная причина
Низкая чувствительность усилителя ПЧ:	
с базы транзистора последнего УПЧ	Неисправен один из конденсаторов выходного каскада ПЧ; низкая добротность контура ПЧ; неисправен регулятор громкости
с базы транзистора первого УПЧ	Режим транзистора или микросхемы не соответствует норме; номинал резистора в коллекторной цепи транзистора не соответствует требуемому значению; неисправен конденсатор контура ПЧ
с базы транзистора преобразователя	Мала добротность контурных катушек ФСС; нарушен контакт в эмиттерной цепи транзистора; неисправна микросхема
Сильное искажение сигнала на выходе УПЧ	Неисправен один из конденсаторов в цепях АРУ; неисправность в цепях детектора; неправильно подобрано смещение на диод; вышла из строя микросхема
Возбуждение УПЧ	Нарушен режим транзисторов или микросхемы; неправильная распайка контурных катушек; обрыв конденсатора нейтрализации
Мал коэффициент усиления тракта ПЧ	Неисправен один из транзисторов или микросхема; расстроены контуры ПЧ; велик обратный ток коллектора транзисторов; изменились параметры транзисторов во времени
Уменьшение коэффициента передачи детектора Шунтирование контура в детекторном каскаде	Велико прямое и мало обратное сопротивление диода
Слабый и искаженный сигнал:	
на низкочастотном краю всех диапазонов	Уход частоты гетеродина; неисправен КПЕ; неисправен транзистор гетеродина; неисправность в катушках связи гетеродинного контура; нарушен контакт в переключателе диапазонов; неисправна микросхема
на высокочастотном краю всех диапазонов	Неисправен транзистор; сломан или имеет трещину сердечник магнитной антенны (СВ и ДВ); расстроены входные цепи; неисправен КПЕ; неисправна микросхема
Гетеродин работает только на одном из диапазонов	Нарушен контакт в переключателе диапазонов; мала добротность катушек контура гетеродина

Характер неисправности	Возможная причина
Отсутствует прием:	
на штыревую антенну	Нарушен контакт антенны с входным контуром
на магнитную антенну	Обрыв катушки входного контура или катушки связи; неисправен КПЕ; нет контакта в переключателе диапазонов
с гнезда внешней антенны	Нарушен контакт гнезда с конденсатором связи; неисправен конденсатор связи; нарушен контакт в цепи конденсатор связи — переключатель диапазонов
Отсутствует прием в диапазоне УКВ	Неисправен один из транзисторов блока УКВ; вышла из строя микросхема; сбилась настройка контура в блоке УКВ или трансформаторов ПЧ тракта ЧМ; неисправен переключатель диапазонов
Не работает автоматическая подстройка частоты	Нарушен контакт в переключателе АПЧ; неисправность в цепи АПЧ; расстроен дробный детектор; вышел из строя варикап
Плохая избирательность	Расстроен контур УВЧ или трансформаторы ПЧ
Уменьшение реальной чувствительности приемника	Велик коэффициент шума транзисторов; вышел из строя один из транзисторов тракта ПЧ; расстроен один из контуров ПЧ
Заметно снижена чувствительность в УКВ	Расстроен контур УВЧ блока УКВ; расстроен один или несколько контуров ПЧ тракта ЧМ
Слабый прием в диапазонах КВ и УКВ	Нарушена пайка антенного провода от переключателя АМ-ЧМ к лепестку штыревой антенны
Не настраивается входной контур диапазона СВ или ДВ	Обрыв в контурных катушках или связи: неисправен подстроечный конденсатор; перепутана распайка выводов катушек входного контура
Не настраиваются входные цепи КВ-диапазонов	Нарушение контактов на планке; перепутана распайка выводов катушек входных контуров Неправильно подобраны номиналы конденсаторов входных цепей
Не работает индикатор настройки	Нарушен контакт в цепях индикатора и переключателе П2К; вышел из строя микроамперметр. В приемнике «Меридиан-202»: вышел из строя один из транзисторов *Т9-Т11*; неисправна лампа накаливания

Однако при эксплуатации приемников часто возникают неисправности, которые заслуживают того, чтобы на них остановиться подробнее.

Паразитное самовозбуждение. Оно проявляется в приемниках в виде различных свистов и шумов. Основными причинами самовозбуждения являются паразитные обратные связи как внутренние, так и внешние. Внутренние паразитные связи могут возникнуть за счет паразитных емкостей элементов монтажа и полупроводниковых приборов, плохой экранировки деталей и проводов, общих активных сопротивлений. Они приводят к изменению режимов каскадов по постоянному току, уходу параметров транзисторов и деталей, выходу из строя отдельных элементов схемы, расстройке контуров и т. п.

Внешними источниками паразитного самовозбуждения могут быть различные электротехнические и радиотехнические установки. Проникновение таких помех возможно за счет паразитных связей источника и схемы приемника. Наводки могут значительно ухудшить качество работы приемника, в частности, они создают в громкоговорителе или телефоне нежелательный звуковой фон.

В этих случаях прежде всего нужно выявить участок схемы, вызывающий самовозбуждение. Для этого из схемы приемника поочередно исключаются транзисторы, начиная со входа. Этим устанавливается цепь, которая приводит к самовозбуждению последующей части схемы. Далее, подключая к коллекторным нагрузкам (регисторам) транзисторов (с последнего до первого) этой цепи конденсаторы бóльшей или мéньшей емкости, определяется самовозбуждающийся каскад. Признаком правильного результата будет изменение частоты самовозбуждения или его полное исчезновение. Обнаружение элемента схемы, приводящего к самовозбуждению, производится обычными методами, рассмотренными ранее.

Паразитная акустическая обратная связь («микрофонный эффект»). Микрофонный эффект выражается в прослушивании воющего тона определенной частоты. Этот дефект может возникнуть за счет нескольких причин: плохое закрепление или механическая неисправность КПЕ, плохое закрепление деталей (особенно контурных катушек и их выводов), неудачная укладка монтажных проводов и т. п.

Для устранения этого явления необходимо внимательно осмотреть монтаж и устранить все замеченные недостатки. Оптимальное положение проводов подбирается опытным путем. Нужно также проверить качество резиновых амортизаторов КПЕ. Они могут высохнуть или быть сильно затянуты. И в том и другом случае они перестают выполнять свои функции. Нужно проверить отсутствие развертывания регулировочных винтов, гаек и износа подшипников КПЕ, а также нарушения центровки или люфта ротора. Результатом всех работ должно быть полное исчезновение микрофонного эффекта.

Источником шума в громкоговорителе приемника могут быть так называемые **«шумящие» транзисторы**, т. е. транзисторы с повышенным коэффициентом шума. Такой транзистор можно найти, последовательно шунтируя электролитическим конденсатором все транзисторы работающего приемника по порядку. Для этого конденсатор емкостью 10 *мкф* подключают к коллектору транзистора и к опорной точке схемы. При этом цепь транзистора по постоянному току не меняется, а высокочастотный или низкочастотный сигнал закорачивается и не поступает на последующие каскады. «Шумящий» транзистор определяется по исчезновению шума в громкоговорителе и заменяется заведомо хорошим.

Для оценки правильности работы отдельного блока или каскада приемника иногда бывает целесообразно знать величину **коэффициента усиления** этих устройств. Коэффициент усиления определяется как отношение напряжения на выходе каскада (или блока) к напряжению на его входе. Для измерения коэффициента усиления какого-либо каскада на базу транзистора подается сигнал соответствующей частоты с напряжением, равным чувствительности этого каскада, измеряется напряжение на выходе каскада и подсчитывается коэффициент усиления.

Величина коэффициента усиления для каскадов нормально работающего приемника обычно находится в пределах:

УВЧ	5—10
Преобразователь	20—30
Первый усилитель ПЧ	50—80
Второй усилитель ПЧ	30—60
Предвыходной каскад УНЧ	10—300
Двухтактный выходной каскад УНЧ	10

При настройке колебательных контуров правильность выполнения этой операции характеризуется максимальным отклонением стрелки выходного вольтметра и при дальнейшем вращении подстроечного сердечника (1—2 оборота) сигнал на выходе должен резко уменьшаться. Если же этой картины не наблюдается, т. е. уменьшение выходного напряжения наступает раньше, чем достигается резонанс в колебательном контуре, то это говорит о наличии ограничения в последующих каскадах. Если стрелка выходного вольтметра вместо максимума идет к нулю или не двигается вовсе, то это говорит о неправильной настройке контура. В таком случае целесообразно проверить коэффициент усиления каскада.

Часто при настройке контуров положение подстроечного сердечника в середине каркаса катушки не соответствует максимальному отклонению стрелки выходного вольтметра. Здесь необходимо совсем вывернуть сердечник катушки и таким образом определить возможность правильной настройки контура. Если при полностью вывернутом или ввернутом сердечнике не удается правильно настроить контур, то необходимо этот контур заменить или проверить число витков катушки, наличие обрывов и корот-

ких замыканий в обмотке. Нужно помнить, что неправильная настройка контура может привести к возникновению паразитных колебаний в схеме.

Как уже отмечалось выше, многие неисправности в приемниках возникают за счет разрядки батареи питания. При замене негодной батареи, а это делается, когда ее напряжение при нагрузке составляет около 50% от номинального, необходимо соблюдать правильную полярность подключения элементов. При несоблюдении этого условия элементы питания нагреваются и преждевременно разряжаются, кроме того, это может вызвать перегрузку и элементов схемы приемника. При замене батареи проверяются также контакты в отсеке питания. Они должны быть чистыми и не окисленными.

При эксплуатации приемника с течением времени увеличивается внутреннее сопротивление батареи, что приводит к искажению звука в громкоговорителе и его прерыванию. Если при замене батареи эти явления не исчезают, необходимо проверить исправность электролитического конденсатора, подключенного параллельно батарее.

При длительной эксплуатации приемников, особенно при некачественных элементах питания, происходит вытекание электролита из элементов. В этом случае необходимо отсек питания для батареи промыть раствором дистиллированной воды и уксуса (соотношение частей 10:1), затем еще раз хорошо промыть дистиллированной водой и просушить (желательно горячим воздухом).

НУЖНО ПОМНИТЬ, ЧТО ПОСЛЕ ОКОНЧАНИЯ РЕМОНТНЫХ И НАСТРОЕЧНЫХ РАБОТ НЕОБХОДИМО ОБЯЗАТЕЛЬНО ПРОИЗВЕСТИ ПРОВЕРКУ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИЕМНИКА ПО МЕТОДИКЕ, ИЗЛОЖЕННОЙ В ГЛ. 4.

Приложение 1

Гибридные интегральные микросхемы серии К-237

В радиоприемнике «Меридиан-202» используются шесть гибридных интегральных микросхем (ИМС) серии К-237, выполненных на основе тонкопленочной технологии (см. введение). Усилитель ВЧ и преобразователь частоты (с отдельным гетеродином) тракта АМ составляют микросхему К2ЖА371; усилитель ПЧ, детектор и АРУ тракта АМ — микросхему К2ЖА372; усилитель ВЧ, гетеродин и смеситель тракта ЧМ — микросхему К2ЖА375; УПЧ тракта ЧМ — микросхему К2УС375; предварительные каскады усиления НЧ и предоконечный каскад — микросхему

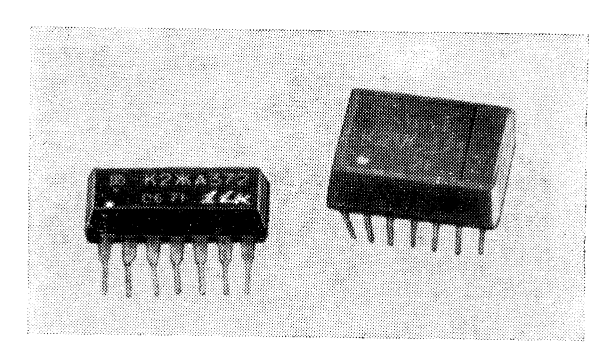


Рис. П-1. Общий вид гибридно-пленочных ИМС серии К-237

К2УС371. Все микросхемы имеют два варианта внешнего оформления (см. рис. П-1). Корпус ИМС — пластмассовый с размерами 19,5×10×4,5 *мм* или 18,5×15×5,5 *мм*. У каждой микросхемы четырнадцать плоских луженых латунных выводов, первый из которых обозначен специальной точкой на корпусе. На корпусе обозначены также величины сопротивлений регулировочных резисторов и контакты, к которым они должны быть подключены; условное обозначение (шифр) ИМС; дата изготовления и товарный знак предприятия. Все резисторы, входящие в состав микросхем, имеют пленочное исполнение.

В случае отказа в работе микросхемы ремонту не подвергаются. Неисправные микросхемы заменяются годными с последующим получением оптимальных режимов при помощи подборных и регулировочных элементов. Пайка микросхем должна производиться специальным групповым паяльником (для одновременного прогрева всех четырнадцати выводов) мощностью не более 60 *вт*. Припой, используемый для пайки, — марки ПОС-61, время пайки — не более 5 *сек*, при температуре не более 250° С.

При установке микросхем на печатную плату приемника необходимо помнить и соблюдать следующие правила:

1) зазор между ИМС и платой должен быть не менее 3 *мм*;

2) входные и выходные цепи ИМС должны быть тщательно заэкранированы от электрических и магнитных полей и разнесены одна от другой;

3) монтаж необходимо выполнять так, чтобы площади петель, образованных входными и выходными токами ИМС, были минимальными;

4) «заземление» (соединение с корпусом) элементов подключения, относящихся к входным и выходным цепям ИМС, должно производиться в одной точке вместе с соответствующим выводом микросхемы;

5) соединение «земляных» выводов ИМС между собой должно производиться проводами минимальной длины.

При использовании интегральных микросхем нельзя допускать превышения предельно допустимых режимов.

Номинальное значение напряжения питания для микросхем К2ЖА371 и К2ЖА372 составляет 5 *в* (+1; —1,4 *в*); для К2ЖА375 — 6 *в* (+2; —1 *в*); для К2УС375 — 6 *в* (+2,5; —0,5 *в*); для К2УС371 — 9 *в* (+1; —3,4 *в*). Мощность, потребляемая от источника питания, для всех микросхем (кроме К2УС371 — 50 *мвт*) не превышает 25 *мвт*.

Принципиальная схема микросхемы К2ЖА375 (*ИМС1*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-2. Нумерация и величины этих элементов здесь и в последующих схемах указаны применительно к схеме приемника «Меридиан-202» (см. рис. 31 на вклейке). Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания (E_0) составляют:

1) коэффициент усиления . . . . 10—20;
2) напряжение гетеродина . . . . 120—180 *мв*;
3) потребляемый ток . . . . не более 5,3 *ма*.

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ307Г (*T1—T7*).

На транзисторах *T1, T2* собран усилитель высокой частоты по каскодной схеме. Сигнал с входного контура блока УКВ (*L1, C1, C2, C3*), имеющего емкостную связь с телескопической антенной, подается на базу транзистора *T1*. Нагрузкой УВЧ является контур ВЧ (*L2, L3*), связанный с коллектором транзистора *T2* через антипаразитное сопротивление *R2*. С катушки связи (*L2*) контура УВЧ сигнал через контакт *7* подается на несимметричный вход смесителя, выполненного на транзисторах *T5, T7*.

Гетеродин собран на транзисторе *T6* по схеме с общим эмиттером. Сигнал с гетеродинного контура (*L4, L5*) через конденсатор *C11* и контакт *10* подается на базу *T6*. Каскад эмиттерного повторителя на транзисторе *T4* выполняет функции усилителя

обратной связи: эмиттер транзистора связан с эмиттером *Т6*, а коллектор — с катушкой связи гетеродинного контура через контакт *11*. База транзистора *Т4* заземлена: контакт *12* и конденсаторы *С5*, *С13*.

Сигнал от гетеродина подается в эмиттеры транзисторов смесителя (*Т5*, *Т7*) — симметричный вход. Нагрузкой смесительного каскада (симметричная) является фильтр ПЧ (*L6*, *L7*, *С14*), подключенный к коллекторам *Т5*, *Т7* через контакты *8*, *9*. При данном включении ИМС каскад, собранный на транзисторе *Т3*, уча-

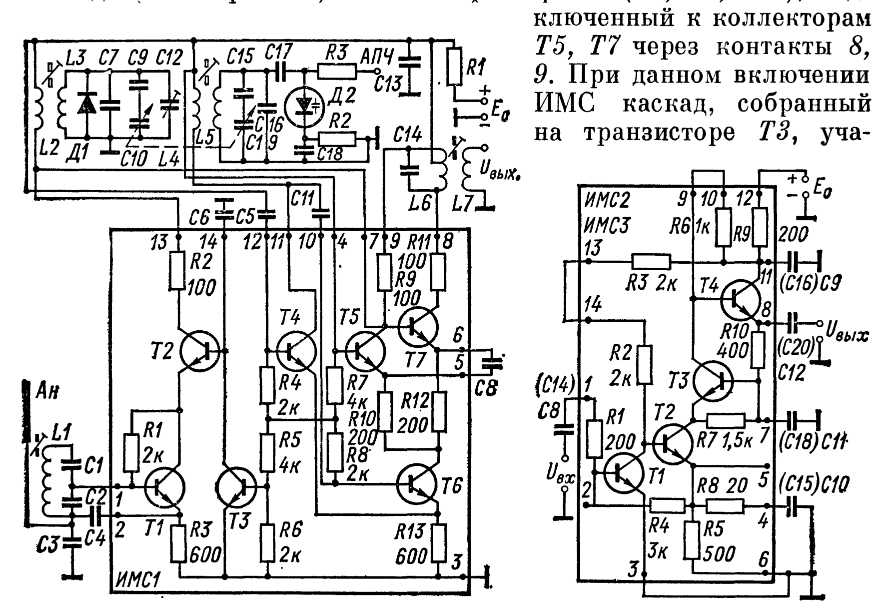


Рис. П-2. Принципиальная схема ИМС1 типа К2ЖА375 с внешними элементами подключения

Рис. П-3. Принципиальная схема ИМС2 (ИМС3) типа К2УС375 с внешними элементами подключения

стия в работе схемы не принимает. Для устойчивости работы ИМС все входящие в нее каскады охвачены обратной связью.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2ЖА375:

1) мощность, рассеиваемая на коллекторе каждого транзистора . . . . 15 *мвт*;
2) максимальный ток коллектора . . . . 20 *ма*;
3) максимальные напряжения:
   коллектор — эмиттер . . . . 10 *в*,
   коллектор — база . . . . 10 *в*,
   база — эмиттер . . . . 4 *в*.

При установке ИМС на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо, чтобы выводы конденсаторов контуров УВЧ, гетеродина, смесителя и соединения этих выводов с соответствующими катушками индуктивности были минимальной длины. Это же

требование распространяется и на провод, соединяющий выводы *7* и *13* микросхемы. Напряжение питания (после развязки *R1*, *C13*) должно подводиться непосредственно к контуру гетеродина, а от него уже отдельными проводниками на остальные элементы подключения и контакты микросхемы. Конденсатор *C13* должен присоединяться к точке соединения всех проводников положительной шины питания. Питающими шинами следует занимать возможно бóльшую площадь, используя их для разделения отдельных цепей: входной цепи, контуров УВЧ, гетеродина и смесителя. Сами же эти цепи должны быть разнесены на расстояние не менее 25—30 *мм*. Площади контуров между выводами микросхемы *1—2*, *8—9*, *8—11*, *11—12* нужно иметь минимальными.

Принципиальная схема микросхемы К2УС375 (*ИМС2* и *ИМС3*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-3. Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания (E_0) составляют:

1) потребляемый ток . . . . не более 3 *ма*;
2) коэффициент усиления на частоте 10,7 *Мгц* не менее 150;
3) модуль входного сопротивления . . . . не менее 300 *ом*.

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ307Г *T1—T4*) в двух каскадах усиления и эмиттерном повторителе. Первый каскад усиления собран на транзисторе *T1* с заземленным эмиттером. На базу этого транзистора через контакт *1* микросхемы поступает сигнал либо с ФСС, либо с контура ПЧ. Коллектор транзистора нагружен на второй усилительный каскад (*T2*, *T3*), выполненный по каскодной схеме (общий эмиттер — общая база), с последовательным питанием транзисторов по постоянному току. Нагрузкой этого каскада является эмиттерный повторитель, собранный на транзисторе *T4*. Выход транзистора через контакт *8* ИМС связан с последующими контурами ПЧ. Цепочка *R8* и конденсатор *C10* (*C15*) выполняет функции частотной коррекции. Все каскады ИМС охвачены обратной связью.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2УС375:

1) мощность, рассеиваемая на коллекторе каждого транзистора . . . . 15 *мвт*;
2) максимальный ток коллектора . . . . 20 *ма*;
3) максимальные напряжения:
   коллектор — база . . . . 10 *в*,
   коллектор — эмиттер . . . . 10 *в*,
   база — эмиттер . . . . 4 *в*.

При установке ИМС на плату необходимо особое внимание уделять монтажу, чтобы исключить циркулирующие токи в общих шинах питания. Наличие этих токов может привести к значительным искажениям характеристик усилителя.

Принципиальная схема микросхемы К2ЖА371 (*ИМС4*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-4.

Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания (E_0) и напряжении АРУ не более 5 *в* составляют:

1) потребляемый ток . . . . не более 3 *ма*;
2) напряжение гетеродина (на эквивалентном сопротивлении контура гетеродина, равном 4 *ком* между выводами *5*, *8* на частоте 15 *Мгц*) . . . . 300—400 *мв*;
3) коэффициент усиления в режиме преобразования (при нагрузке смесителя на эквивалентном сопротивлении 10 *ком* между выводами и при частоте сигнала 150 *кгц*) . . . . 130—150;
4) уменьшение усиления в режиме преобразования на частоте 15 *Мгц* по отношению к усилению на частоте 150 *кгц* . . . . не более 5 *дб*;
5) коэффициент шума в режиме преобразования (при включенном режекторном фильтре *L21*, *C31* на несущей частоте 150 *кгц* . . . . не более 6 *дб*;
6) эквивалентное сопротивление контура гетеродина ($L_Г$, $C_Г$), приведенное к выводам *5* и *8* 4 *ком*;
7) сопротивление нагруженного контура смесителя между выводами *10* и *12* ИМС . . . . 10 *ком*.

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ307Г (*Т1*—*Т6*).

На транзисторе *Т1* собран резистивный усилитель высокой частоты. Напряжение сигнала с коллектора этого транзистора подается через подключаемый конденсатор *С30* на базы транзисторов смесителя (*Т2*, *Т5*) синфазно и балансируется на выходе. Сигнал от гетеродина (*Т4*, *Т6*) поступает в цепь эмиттеров транзисторов *Т2*, *Т5* (точка *А*), на которых собран смеситель по балансной схеме. Под воздействием преобразуемого сигнала ток несущей частоты, протекающий через каждый транзистор смесителя, последовательно изменяется в противоположные стороны. В выходной обмотке трансформатора ПЧ (*L22*) течет разностный ток двух плеч смесителя. Повышение температурной стабильности достигается включением в эмиттерные цепи транзисторов *Т2* и *Т5* резисторов *R3* и *R8*. Введенная таким

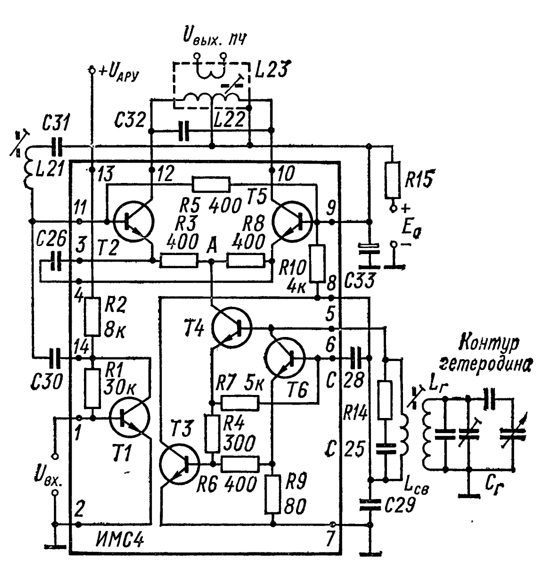


Рис. П-4. Принципиальная схема ИМС4 типа К2ЖА371 с внешними элементами подключения

образом отрицательная обратная связь, уменьшает разброс характеристик плеч преобразователя, облегчает подбор транзисторов, улучшает стабильность работы схемы, повышает ее входное сопротивление и уменьшает нелинейные искажения.

На транзисторах *Т4* и *Т6* собран самовозбуждающийся гетеродин с отрицательным сопротивлением. Каскад охвачен двумя петлями обратной связи: коллектор *Т6* — база, эмиттер *Т4* — резисторы *R4*, *R6* — эмиттер *Т6*; эмиттер *Т4* — резистор *R7* — база *Т6*. Первая петля обратной связи — положительная, а вторая — отрицательная. Амплитуда колебаний стабилизирована

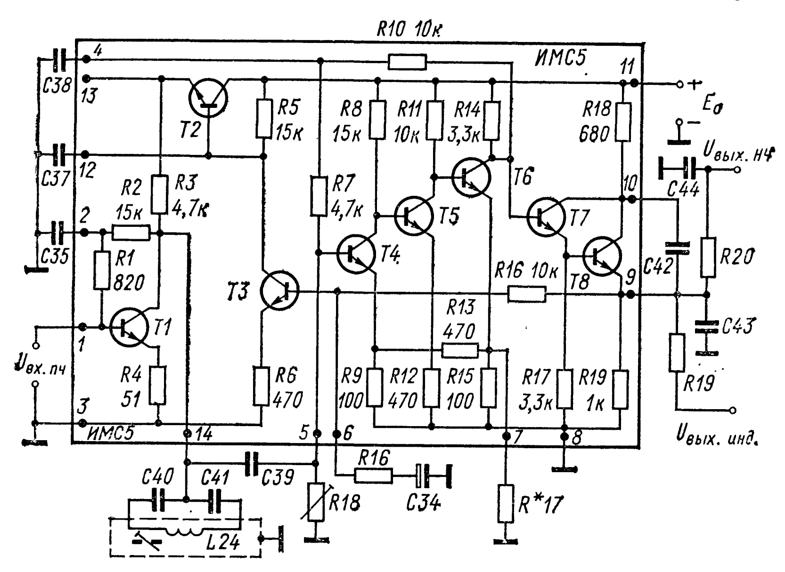


Рис. П-5. Принципиальная схема ИМС5 типа К2ЖА372 с внешними элементами подключения

каскадом на транзисторе *Т3*. Эквивалентное сопротивление гетеродинного контура ($L_Г$, $C_Г$), приведенное к выводам *5*, *8* ИМС, целесообразно выбирать в пределах 4—10 *ком*. Уменьшение этого сопротивления приводит к ухудшению условий самовозбуждения, а при увеличении — к понижению стабильности частоты. Цепочка из подключаемых элементов *R14*, *C25* устанавливается при появлении паразитных колебаний и выбирается из условия $R14 \leqslant \leqslant 1{,}5$ *ком* (*R14* — сопротивление паразитного контура на его собственной частоте). Оптимальное значение напряжения гетеродина относительно земляной шины (во всех диапазонах) составляет 100—200 *мв*.

Для повышения устойчивости по промежуточной частоте и снижения уровня собственных шумов УВЧ установлен последовательный контур *L21*, *C31*. Чтобы напряжение гетеродина не проникало на выход смесителя (выводы *10*, *12* ИМС) и на вход

УПЧ приемника, необходимо, чтобы обмотки трансформатора *L22*, *L23* были симметричны относительно среднего вывода. Спектр напряжения на выходе преобразователя частоты аналогичен спектру напряжения на выходе диодных балансных преобразователей.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2ЖА371:

1) максимальное значение напряжения на выводах *9*, *10*, *11*, *12*, *13* и *14* относительно выводов *2* и *7* . . .	6 *в*;
2) максимальное значение тока в цепи вывода *14* при подключенной внешней нагрузке	10 *ма*.

При установке ИМС на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо выводы конденсаторов, особенно *С37*, *С39*, *С30* и *С32* (см. рис. П-4), подсоединить к микросхеме в непосредственной близости к выводам *9*; *8*, *7*; *3*, *4*; *6*, *8* соответственно. Выводы *2* и *7* микросхемы необходимо соединять с земляной шиной вблизи ИМС.

Принципиальная схема микросхемы К2ЖА372 (*ИМС5*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-5. Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания (E_0) составляют:

1) потребляемый ток	не более 4 *ма*;
2) входное сопротивление на частоте 465 *кгц*	430—1000 *ом*;
3) действие АРУ: при изменении входного сигнала в пределах 50—3000 *мкв*, соответствующее изменение сигнала на выходе	не более 6 *дб*;
4) коэффициент нелинейных искажений при глубине модуляции напряжения ПЧ 80%, частоте модулирующего напряжения 40 *гц* и выходном напряжении 300 *мкв*	не более 3%;
5) максимальное напряжение на выходе АРУ (вывод *13* ИМС) при отсутствии входного сигнала и токе нагрузки не более 1,5 *ма* . .	3,0—4,5 *в* на нагрузке 3,9 *ком*;
6) входное напряжение частоты 465 *кгц* при глубине модуляции 30% и при напряжении низкой частоты на выходе детектора 30 *мв* (при наличии внешнего резистора *R17*) . . .	12—35 *мкв*

В микросхеме использованы транзисторы типа КТ319Г (*Т1*, *Т2*, *Т4—Т7*) и КТ319Д (*Т3* и *Т8*).

На транзисторе *Т1* собран регулируемый каскад усиления ПЧ, нагрузкой которого (вывод *14*) является полосовой фильтр *L24*, *С40*, *С41*, настроенный на частоту 465 *кгц*. Волновое сопротивление части фильтра, приведенное к выводам *3*, *14* ИМС, выбирается из условий получения требуемой полосы пропускания с учетом шунтирования фильтра сопротивлением микросхемы между выводами *3* и *14* величиной 1,5—2 *ком*. Сигнал ПЧ с полосового фильтра через конденсатор *С39* подается на вход трехкаскадного резистивного усилителя ПЧ (вывод *5* ИМС), выпол-

ненного на трех транзисторах (*Т4*, *Т5* и *Т6*) с непосредственной связью. Все каскады УПЧ охвачены петлями отрицательной обратной связи (*R9*, *R12*, *R15*, *R13*, *R4*), которая позволяет повысить температурную стабильность каскадов, снизить коэффициент нелинейных искажений и расширить полосу пропускания. Подбором величины резистора подключения *R17* (вывод *7* ИМС) можно регулировать коэффициент усиления УПЧ и глубину обратной связи, а при помощи переменного резистора *R18* (вывод *5* ИМС) осуществляется выбор рабочей точки транзистора и подбор величины оптимальной обратной связи.

На составном транзисторе *Т7*, *Т8* (схема Дарлингтона) собран детекторный каскад с эмиттерной нагрузкой (*R19*). Конденсатор подключения *С42*, установленный между выводами *9* и *10* ИМС, осуществляет фильтрацию колебаний промежуточной частоты.

Сигнал низкой частоты, снимаемый с вывода *9* ИМС, используется для питания индикатора, а через низкочастотный фильтр (*С42*, *R20*, *С43*) подается на вход УНЧ. Напряжение АРУ снимается с резистора *R19* и через резистор *R15* подается на базу транзистора *Т3*. Цепочка подключения *С34*, *R16* (вывод *6* ИМС) является фильтром. На транзисторах *Т3* и *Т2* с непосредственной связью собран управляющий усилитель АРУ. В данном случае применена схема АРУ с задержкой и необходимой при использовании такой схемы уровень смещения создается благодаря наличию управляющего усилителя. При слабых сигналах транзистор *Т2* закрыт и напряжение АРУ с его эмиттера на регулируемые каскады (*Т1* и *Т1 ИМС4*) не поступает. При сильных сигналах транзистор *Т2* открывается и система АРУ начинает работать. Изменение усиления канала достигается регулированием напряжения на коллекторе транзистора *Т1* и транзистора УВЧ в *ИМС4* (см. схему рис. П-4). Напряжение АРУ снимается с вывода *13* ИМС.

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2ЖА372:

1) максимальное значение напряжения между выводами *8* и *10* . . . . 6 *в*;
2) максимальное значение напряжения между выводами *10* и *11* . . . . 1,75 *в*;
3) максимальное значение тока нагрузки, подключаемой к выводу *13* . . . . 1,5 *ма*.

При установке ИМС на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо основное внимание уделить уменьшению длины проводов, соединяющих выводы *7* и *10* ИМС с соответствующими резистором и конденсаторами при одновременном уменьшении площади контура, образованного в этом случае.

Принципиальная схема микросхемы К2УС371 (*ИМС6*) с внешними элементами подключения приведена на рис. П-6. Эта схема состоит из пяти каскадов предварительного УНЧ и обеспечивает раскачку выходного каскада. Параметры микросхемы при номинальном напряжении питания (E_0) составляют:

1) номинальное выходное напряжение, соответствующее номинальной выходной мощности 0,4 *вт* при нагрузке 6,5 *ом* . . . . не менее 1,8 *в*;
2) номинальное входное напряжение . . . . . . 15—30 *в*;
3) ток покоя . . . . не более 5,0 *ма*;
4) коэффициент нелинейных искажений при выходном напряжении 1,8 *в* . . . . не более 0,3%;
5) частотная характеристика при неравномерности ± 6 *дб* . . . . 60—10 000 *гц*;
6) максимальное выходное напряжение . . . . не менее 2,2 *в*.

В микросхеме использованы транзисторы КТ319Г (*Т1*, *Т2*, *Т4*) и КТ319Д (*Т3* и *Т5*). На транзисторах *Т2—Т4* собран трехкас-

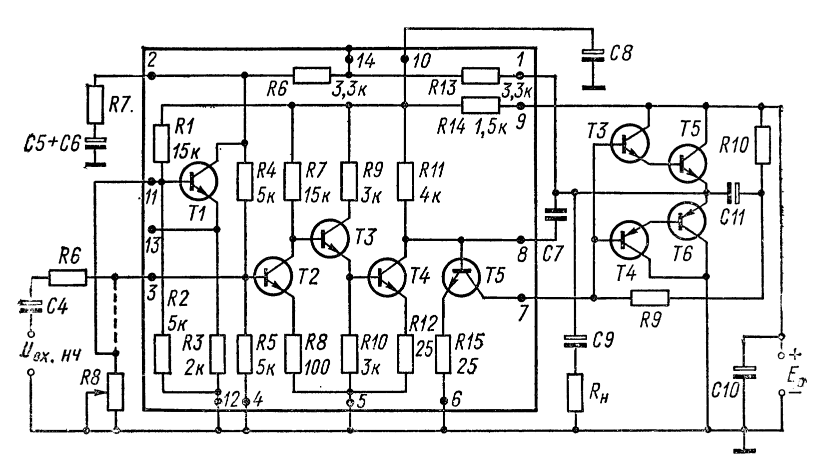


Рис. П-6. Принципиальная схема ИМС6 типа К2УС371 с внешними элементами подключения

кадный предварительный усилитель НЧ с обратной связью по постоянному току, причем первый и третий каскады усиления собраны по схеме с общим эмиттером, а второй каскад (на транзисторе *Т3*) является эмиттерным повторителем. Этот каскад используется в качестве согласующего между двумя каскадами по схеме с общим эмиттером, чтобы избежать шунтирования предыдущего каскада малым входным сопротивлением последующего. Кроме того, включение промежуточного эмиттерного повторителя обеспечивает снижение чувствительности схемы к разбросу параметров транзисторов. На транзисторе *Т5* работает предоконечный каскад УНЧ с коллекторной нагрузкой. Эта нагрузка — симметричная, так как оба плеча выходного каскада включены по схеме с общим коллектором. Связь предоконечного каскада с выходным — непосредственная (без переходных конденсаторов), что улучшает частотную характеристику в области низших звуковых частот. Как отмечалось (см. § 6), выходной

бестрансформаторный каскад УНЧ (не входит в состав *ИМС6*) собран по двухтактной схеме на составных транзисторах с разной проводимостью.

Для повышения температурной стабильности и улучшения качественных показателей усилитель НЧ охвачен местными и общими петлями обратной связи. Выходной каскад через резистор *R9* охвачен положительной обратной связью по питанию. Кроме того, для обеспечения высокой линейности и необходимой широкополосности весь УНЧ охвачен общей отрицательной обратной связью путем соединения входа усилителя с точкой симметрии выходного каскада (вывод *1* ИМС) — цепочка *R13*, *R6* и подключаемые элементы *R7*, *C5*, *C6* (вывод *2* ИМС). Подключаемый конденсатор *C7* (выводы *1* и *8* ИМС) выполняет функции фильтрующего. Подключаемый резистор *R8* (вывод *3* или *11* ИМС, к которому он должен быть подключен, указан на корпусе микросхемы) обеспечивает симметрию и получение максимальной выходной мощности УНЧ.

На транзисторе *T1* собран управляемый усилитель обратной связи, который обеспечивает постоянство напряжения на базе транзистора *T2* за счет делителя из резисторов *R4* и *R3*. Напряжение на базе транзистора *T1* определяется делителем *R1*, *R2*. В случае подключения симметрирующей цепочки к выводу *11* ИМС (при необходимости) изменением величины сопротивления резистора *R8* можно в определенных пределах менять величину напряжения на базе транзистора *T1*, тем самым изменяя величину его коллекторного тока и соответственно напряжения на базе транзистора *T2*.

Коэффициент усиления УНЧ в небольших пределах можно регулировать путем изменения величины сопротивления подключаемого резистора *R7*. Увеличение номинала *R7* приводит к уменьшению нелинейных искажений за счет увеличения глубины обратной связи и уменьшает коэффициент усиления. Однако при значительном увеличении номинала *R7* может возникнуть возбуждение усилителя. При уменьшении номинала *R7* возрастает уровень нелинейных и особенно переходных искажений.

Сигнал на вход ИМС подводится к выводам *3* и *4* микросхемы. Чувствительность и входное сопротивление УНЧ определяется величиной сопротивления резистора, установленного последовательно с выводом *3* ИМС. Причем значительное уменьшение номинала этого резистора является нежелательным, так как это приводит к уменьшению глубины отрицательной обратной связи и к увеличению влияния входного сопротивления источника сигнала на устойчивость работы УНЧ. Частотная характеристика УНЧ в области низших звуковых частот определяется постоянной времени цепочек *R6*, *C4*, *R7*, *C5*, *C6*. Величина емкости конденсатора *C8* выбирается из условия обеспечения необходимой степени сглаживания пульсаций напряжения источника питания на выводе *10* ИМС.

Таблица П-1

Номер вывода	Тип микросхемы											
	К2ЖА375 (*ИМС1*)		К2УС375 (*ИМС2*)		К2УС375 (*ИМС3*)		К2ЖА371 (*ИМС4*)		К2ЖА372 (*ИМС5*)		К2УС371 (*ИМС6*)	
	U	*R*	*U*	*R*	*U*	*R*	*U*	*R*	*U*	*R*	*U*	*R*
1	1,3	15,0	0,7	3,5	0,7	3,5	0,7	63,0	0,7	35,0	4,7	0,02
2	0,65	0,6	0,67	3,5	0,68	3,5	0	0	0,7	35,0	1,4	2,7
3	0	0	0	0	0	0	4,4	5,7	0	0	0,65	4,0
4	4,6	9,0	0,7	0,55	0,73	0,55	4,4	5,8	0,9	7,8	0	0
5	3,8	12,0	0,68	0,55	0,7	0,55	1,5	4,9	0,7	7,3	0	0
6	3,8	12,0	0	0	0	0	0,7	7,0	0,3	11,0	0	0
7	4,5	9,0	2,8	12,0	2,6	4,7	0	0	0,1	0,08	4,7	0,02
8	4,5	9,0	3,0	12,0	3,5	4,2	1,4	2,4	0	0	0,7	2,5
9	4,5	9,0	3,6	5,5	3,5	4,5	5,0	1,9	0,3	1,0	9,0	0,02
10	2,2	7,5	3,7	5,5	3,5	4,5	5,0	1,9	5,0	2,0	5,8	1,7
11	4,5	9,0	4,5	4,0	4,5	4,0	5,0	2,4	5,3	1,1	1,1—1,7	4,0
12	2,2	7,5	5,0	4,0	5,0	4,0	5,0	1,8	4,8	7,0	0	0
13	4,5	9,0	3,0	6,0	3,0	6,0	4,5	5,6	4,5	5,0	0,5—1,1	2,0
14	2,4	4,7	3,0	6,0	3,0	6,0	0,8	18,0	0,8	13,0	2,7—3,3	3,0

Предельно допустимые режимы работы микросхемы К2УС371:

1) максимальное значение питающего напряжения (вывод *9*) . . . . 10 *в*;
2) максимальное значение напряжения на выводе *7* . . . . 10 *в*;
3) максимальное значение напряжения на выводе *10* . . . . 6,5 *в*;
4) максимальное значение напряжения на выводе *1* . . . . 6,5 *в*;
5) максимальное значение тока на выводе *7* . . не менее 20 *ма*;
6) максимальная мощность, рассеиваемая ИМС по выводу *7* . . . . не более 15 *мвт*.

Все указанные напряжения измеряются по отношению к отрицательному полюсу источника питания (корпусу).

При установке ИМС на плату, кроме соблюдения общих правил, необходимо выводы *4*, *5*, *12*, *6* ИМС, а также цепи, подключаемые к выводам *2* и *10* микросхемы, соединять с общим полюсом источника питания («заземлять») в одной точке. Коллекторы транзисторов *Т4—Т7* выходного каскада, вывод нагрузки и выводы источника питания должны непосредственно соединяться с соответствующими выводами конденсатора *С10*.

Режимы микросхем, используемых в приемнике «Меридиан-202», приведены в табл. П-1. Режимы измерены относительно минуса источника питания при номинальном напряжении батареи (9 *в*). Величины напряжений выражены в вольтах, а сопротивлений — в килоомах с допустимым отклонением ±10% при измерении вольтметром типа М1108 с входным сопротивлением не менее 1,0 *ком*.

Приложение 2

Характеристики катушек индуктивностей и трансформаторов

Катушки входных цепей (антенные катушки) диапазонов СВ и ДВ у всех рассмотренных приемников расположены на ферритовом стержне магнитной антенны и намотаны на подвижных каркасах, которые выполнены либо из картона (склеены из нескольких слоев специальной бумаги), либо из полихлорвинила (капрона) методом литья. Катушки связи, как правило, располагаются рядом или поверх соответствующих контурных катушек на одном каркасе.

Входные и гетеродинные катушки (и УВЧ) диапазонов УКВ, КВ, а иногда и гетеродинные катушки диапазонов СВ и ДВ (например, в приемниках типа «Океан») намотаны на открытых гладких каркасах из полистирола. Катушки гетеродина СВ- и ДВ-диапазонов, ФСС, фильтров ПЧ и коррекции как в тракте АМ, так и в тракте ЧМ имеют секционированную намотку, которая размещена в одной или нескольких секциях полистиролового каркаса. Каркас установлен в броневой чашечный сердечник

и закрыт экраном. В приемниках «Океан-203», «Океан-205», «Спидола-207» и «Меридиан-202» для катушек тракта ЧМ броневые сердечники не применяются.

На рис. П-7 изображен условный каркас с принятыми обозначениями диаметров, которые используются в соответствующей графе (тип, материал и размеры каркаса) табл. П-2, где приведены основные характеристики всех катушек и дросселей. В этой таблице для однотипных приемников приведены только характеристики катушек, отличающихся от использованных в предыдущей модели, по возможности сохранена и нумерация катушек.

В приемниках «Спидола», «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10» направление намотки катушек (кроме *L11*, *L12*, *L13* и *L14*) по часовой стрелке. Катушки ФСС и ФПЧ заключены в алюминиевые экраны размером 26×14×14 *мм* для приемников «Спидола» и 30,6×14,8×14,8 *мм* для приемников «ВЭФ-Спидола» и «ВЭФ-Спидола-10». Диаметр броневых чашечных сердечников катушек ФСС и ФПЧ (*L29—L40*) составляет 11 *мм*, высота каждой чашки 5 *мм*; диаметр подстроечных сердечников 2,86 *мм*, длина 14 *мм*.

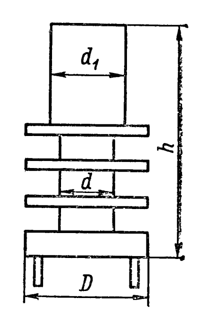


Рис. П-7. Условный каркас катушек с обозначениями диаметров

В приемниках «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202» намотка всех катушек выполнена по часовой стрелке. Катушки ФСС и ФПЧ (*L30—L40*) заключены в алюминиевые экраны размером 30,5×14,8×14,8 *мм*. Размеры броневых чашечных и подстроечных сердечников катушек *L30—L40* аналогичны указанным выше.

В приемниках «Океан» все катушки намотаны по часовой стрелке. Катушки *L2* на планках диапазонов *П6* и *П7* блока КСДВ и *L3*, *L16* в блоке ВЧ-ПЧ намотаны в два провода. Диаметр броневых чашечных сердечников катушек *L3*, *L4* блока УКВ; *L1*, *L2* планок *П6* и *П7* блока КСДВ и *L1—L18* блока ВЧ-ПЧ составляет 8,6 *мм*, высота каждой чашки 4 *мм*; диаметр подстроечных сердечников — 2,86 *мм* и длина 12 *мм*. Катушки *L1*, *L2* планок *П6*, *П7* блока КСДВ и *L1—L18* блока ВЧ-ПЧ заключены в медные луженые экраны размером 15,5×10×10 *мм*. Резонансная емкость катушек блока УКВ имеет величину 35 *пф* для катушки *L1* и 26 *пф* — для *L2*. При измерении индуктивности и добротности антенных катушек они соединяются последовательно.

В приемнике «Океан-203» катушка *L2* блока УКВ имеет 5,5 витков, а дроссель *Др* — 18 витков. В блоке КСДВ катушки *L1*, *L2* планок *П6*, *П7* намотаны в четырехсекционных каркасах и имеют следующие характеристики: диапазон ДВ — *L1*: 180×4 витка с отводом от 610-го, провод ПЭЛШО, 0,1; — *L2*: 13×4 витка (в два провода), провод ПЭЛШО, 0,1; диапазон СВ — *L1*: 48×4 витка с отводом от 152-го, провод ПЭВ-2, 0,1; — *L2*: 3×4

Таблица П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»										
L1	Входная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	14, отвод от 10 витка	ПЭЛШО 0,18	2,2	100	10,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 18$ *мм* $D = 10$ *мм* $d = 6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d = 2,86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L3	Входная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	18, отвод от 12 витка	ПЭЛШО 0,18	3,4	100	10,0	То же	То же	То же
L4	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 17 витка	ПЭЛШО 0,1	6,8	100	6,55	»	»	»
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L7	Входная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	31, отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	10,0	100	6,55	»	»	»
L8	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 19 витка	ПЭЛШО 0,1	7,8	100	6,55	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L11	Входная контурная СВ	Н-К	67	ЛЭШО 10×0,07	290	250	1,0	То же	Подвижный	Стержень из феррита марки 600НН, $d=8$ *мм* $l=160$ *мм*
L12	Катушка связи	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L13	Входная контурная ДВ	Н-К	190	ПЭВ-1 0,11	2460	180	0,25	»	»	
L14	Катушка связи	Н1-К1	16	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L15	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L16	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	12, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	1,7	90	10,0			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L17	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L18	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	15, отвод от 5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,4	90	10,0			
L19	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L20	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	20, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	4,6	90	6,55			
L21	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	»
L22	Гетеродинная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55			
L23	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	»
L24	Гетеродинная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	6,2	90	6,55			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L25	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная многослойная, плотная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $D=10$ *мм* $d_1=8$ *мм* $d=4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=14$ *мм*
L26	Гетеродинная контурная СВ	Н-Отв.-К	25×4, отвод от 15 витка	ПЭВ-1 0,09	120	65	1,0			
L27	Катушка связи	Н1-К1	15	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L28	Гетеродинная контурная ДВ	Н-Отв.-К	50×4, отвод от 30 витка	ПЭВ-1 0,09	450	115	1,0			
L29	Контурная фильтра ПЧ	Н-К	170	ПЭВ-1 5×0,06	660	160	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный полистирол, $h=7$ *мм* $D=8{,}4$ *мм* $d=5{,}3$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L30	Контурная ФССI	Н-Отв.-К	70, отвод от 60,5 витка	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	То же	То же	То же

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L31	Контурная ФССII	Н-К	67	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный полистирол, $h=7$ *мм* $D=8,4$ *мм* $d=5,3$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600Н с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L32	Контурная ФССIII	Н-К	67	ЛЭШО 7×0,07	118	155	0,465	То же	То же	То же
L33	Контурная ФССIV	Н-К	75	ЛЭШО 7×0,07	115	135	0,465	»	»	»
L34	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L35	Контурная ФПЧI	Н-К	75	ЛЭШО 7×0,07	115	135	0,465	»	»	»
L36	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L37	Контурная ФПЧ II	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0,06	270	150	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный полистирол, $h=7$ *мм* $D=8,4$ *мм* $d=5,3$ *мм*	Сердечник броневой малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L38	Катушка связи	Н1-К1	10	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L39	Контурная ФПЧ III	Н-К	104	ПЭВ-1 0,1	260	90	0,465	То же	То же	То же
L40	Катушка связи	Н1-К1	104	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

«ВЭФ-12»

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	16, отвод от 10 витка	ПЭЛШО 0,18	2,7	100	10,0	Однослойная, плотная	Односекционный полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2.86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Входная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	22, отвод от 12 витка	ПЭЛШО 0,18	4,7	95	10,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 17 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55	То же	То же	То же
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L7	Входная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	35. отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	10,6	110	6,55	»	»	»
L8	Катушка связи	Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 19 витка	ПЭЛШО 0,1	7,8	100	6,55	»	»	»
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L11	Катушка связи	Н-К	30	ПЭВ-1 0,12	130	—	0,25	Однослойная, плотная	Подвижный	Стержень из феррита марки 600НН, $d=10$ *мм* $l=200$ *мм*
L12	Входная контурная СВ	Н-К	$13\times3+14$	ЛЭШО $10\times0{,}07$	250	230	1,0	Секционная, однослойная	»	
L13	Катушка связи	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная		
L14	Входная контурная ДВ	Н-К	$37\times4+38$	ПЭВ-1 0,12	3000	180	0,25	Секционная, однослойная	»	
L15	Катушка связи	Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная		
L16	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L17	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	12, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	1,7	90	10,0			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L18	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная, однослойная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L19	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	15, отвод от 5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,4	90	10,0	Однослойная, плотная		
L20	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L21	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	20, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	4,6	90	6,55			
L22	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	»
L23	Гетеродинная контурная 49 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	100	6,55			
L24	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	»
L25	Гетеродинная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	25, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	6,8	100	6,55			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L26	Катушка связи	Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Секционная, многослойная, плотная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $D=10$ *мм* $d_1=8$ *мм* $d=4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=14$ *мм*
L27	Гетеродинная контурная СВ	Н-Отв.-К	25×4, отвод от 20 витка	ПЭВ-1 0,1	120	120	1,0			
L28	Катушка связи	Н1-К1	15	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L29	Гетеродинная контурная ДВ	Н-Отв.-К	50×4, отвод от 30 витка	ПЭВ-1 0,1	450	115	1,0			
L30	Контурная фильтра ПЧ	Н-К	170	ПЭВ-1 4×0,06	660	160	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $D=8{,}4$ *мм* $d=5{,}3$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L31	Контурная ФСС1	Н-Отв.-К	70, отвод от 50,5 витка	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	То же	То же	То же

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L32	Контурная ФССII	Н-К	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $D=8{,}4$ *мм* $d=5{,}3$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L33	Контурная ФССIII	Н-К	70	ПЭВ-1 7×0,06	118	155	0,465	То же	То же	То же
L34	Контурная ФССIV	Н-К	75	ПЭВ-1 5×0,06	118	135	0,465	»	»	»
L35	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L36	Контурная ФПЧI	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0,06	270	150	0,465	»	»	»
L37	Контурная ФПЧII	Н-К	104	ПЭВ-1 5×0,06	270	150	0,465	»	»	»
L38	Катушка связи	Н1-К1	10	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L39	Контурная ФПЧШ	Н-К	104	ПЭВ-1 0,1	260	90	0,465	Многослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=7$ *мм* $D=8,4$ *мм* $d=5,3$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L40	Катушка связи	Н1-К1	104	ПЭЛШО 0,1						
				«ВЭФ-201», «ВЭФ-202»						
L5	Входная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	27, отвод от 21 витка	ПЭЛШО 0,1	7,5	100	6,55	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6,2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2.86$ *мм* $l=12$ *мм*
L6	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L9	Входная контурная 52—75 *м*	Н-Отв.-К	31, отвод от 23 витка	ПЭЛШО 0,1	9,25	100	6,55	То же	То же	То же
L10	Катушка связи	Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L16	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=10$ *мм* $d=6{,}2$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L17	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-Отв.-К	14, отвод от 8 витка	ПЭЛШО 0,18	1,95	90	10,0			
L18	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	То же	То же	То же
L19	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-Отв.-К	17, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,18	2,7	90	10,0			
L20	Катушка связи	Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	»
L21	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-Отв.-К	23, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,1	5,3	90	10,0			
«Океан»										
Блок УКВ										
L1	УВЧ	Н-К	6,5	ММ 0,38	—	100	70	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6$ *мм*	Подстроечный сердечник из латуни, $d=2{,}86$ *мм* $l=9{,}5$ *мм*

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L2	Гетеродинная	Н-Отв.-К	5,75 отвод от 1,25 витка	ММ 0,38	—	100	80	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6$ *мм*	Подстроечный сердечник из латуни, $d=2{,}86$ *мм* $l=9{,}5$ *мм*
L3	Коллекторная ПЧ	Н-К	3×3	ПЭВ-2 0,2	2,0	85	10,7	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10{,}5$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 100НН12А с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L4	Базовая ПЧ	Н-Отв.-К	6×3, отвод от 1 витка	ПЭВ-2 0,2	7,0	85	10,7	То же		
Др	—	—	15	ПЭВ-2 0,2	—	—	—	Однослойная, плотная	Полистирол, $l=10$ *мм* $d=2$ *мм*	—

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
					Блок КСДВ					
L1	Коллекторная ДВ	Н-Отв.-К	108×3, отвод от 274 витка	ПЭВ-2 0,08	2470	65	0,24	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10{,}5$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный из феррита марки 600НН12А с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L2		Н1-Отв.-К1	8×2+9, в два провода	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Коллекторная СВ	Н-Отв.-К	32×3, отвод от 76 витка	ПЭВ-2 0,1	230	80	1,0	То же	То же	То же
L2		Н1-Отв.-К1	2×3, в два провода	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Гетеродинная ДВ	Н-Отв.-К	59×3, отвод от 136 и 169 витка	ЛЭШО 3×0,06	290	90	0,76	То же	Трехсекционный из полистирола, $h=20$ *мм* $D=6{,}8$ *мм* $h=4{,}5$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 600НН12А, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4		Н1-К1	4×3, в два провода	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Гетеродинная СВ	Н-Отв.-К	34×3, отвод от 78 и 98 витка	ЛЭШО 3×0,06	110	90	0,76	Секционная	Трехсекционный из полистирола, $h=20$ *мм* $D=6{,}8$ *мм* $d=4{,}5$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 600НН12А, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4		Н1-К1	3×3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
Др	СДВ	Н-К	51	ПЭВ-2 0,1	18,5	80	—	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6{,}8$ *мм*	То же
L1	Входная КВI	Н-Отв.-К	23, отвод от 16,5 витка	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	То же	То же	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВI	Н-Отв.-К	22, отвод от 6 витка	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	»	»	То же
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L6	Гетеродинная КВI	Н-Отв.-К	21,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,14	5,8	85	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L5		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная КВII	Н-Отв.-К	22, отвод от 14,5 витка	ПЭЛШО 0,14	5,2	80	7,6	То же	То же	То же
L2		Н-К1	2,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВII	Н -Отв.-К	22, отвод от 5,5 витка	ПЭЛШО 0,14	5,2	80	7,6	»	»	»
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВII	Н-Отв.-К	20,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,14	5,2	85	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная КВIII	Н-Отв.-К	17, отвод от 11,5 витка	ПЭЛШО 0,14	3,85	80	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h = 20$ *мм* $d = 6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L2		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВIII	Н-Отв.-К	18, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,14	4,0	80	7,6	То же	То же	То же
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВIII	Н-Отв.-К	14, отвод от 2,5 витка	ПЭЛШО 0,14	2,78	85	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная КВIV	Н-Отв.-К	15, отвод от 10 витка	ПЭЛШО 0,2	2,45	100	7,6	»	»	»
L2		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Коллекторная КВIV	Н-Отв.-К	13, отвод от 4,5 витка	ПЭЛШО 0,2	2,45	90	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h = 20$ *мм* $d = 6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВIV	Н-Отв.-К	12,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,2	2,2	85	7,6	То же	То же	То же
L5		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная КВV	Н-Отв.-К	11, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	»	»	»
L2		Н1-К1	1,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВV	Н-Отв.-К	11, отвод от 3,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	»	»	»
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L6	Гетеродинная KBIV	Н-Отв.-К	12,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,2	2,2	85	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h = 20$ *мм* $d = 6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L5		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная KBV	Н-Отв.-К	11, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	То же	То же	То же
L2		Н1-К1	1,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная KBV	Н-Отв.-К	11, отвод от 3,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,8	90	7,6	»	»	»
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная KBV	Н-Отв.-К	9,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,2	1,2	90	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
Др	Дроссель КВ	—	8	ПЭЛ 0,69	—	—	—	Бескаркасная $d = 5$ *мм* $l = 6$ *мм*	—	—

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
Магнитная антенна										
L1	Входная СВ	Н-К	50	ЛЭШО 10×0,07	210	230	1,0	Однослойная	Подвижный	Стержень из феррита марки М400НН, $l = 200$ *мм* $d = 10$ *мм*
L2	Связи СВ	Н1-К1	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L3	Входная ДВ	Н-К	160	ПЭВ-2 0,18	560	190	0,25	То же	»	
L4	Связи ДВ	Н1-К1	12	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
Блок ВЧ-ПЧ										
L1 *L6* *L12*	Коллекторный контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	6×3, отвод от 12 витка	ПЭВ-2 0,2	7,0	70	10,7	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h = 10,5$ *мм* $D = 6,5$ *мм* $d = 3,8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 100НН12А с подвижным сердечником из феррита той же марки
L2 *L8* *L13*	Базовый контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	6×3, отвод от 1 витка	ПЭВ-2 0,2	7,0	70	10,7	То же	То же	

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L15	Коллекторный контур ДД	Н-К	3×3	ПЭВ-2 0,2	—	—	—	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h = 10{,}5$ *мм* $D = 6{,}5$ *мм* $d = 3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 100НН12А с подвижным сердечником из феррита той же марки
L14		Н1-Отв.-К1	6×3, отвод от 6 витка	ПЭЛШО 0,18	7,0	70	10,7			
L16	Диодный контур	Н-КН1-К1	3×3 (в два провода)	ПЭВ-2 0,2	7,0	60	10,7	То же	То же	
L3	Согласующий контур КСД	Н-КН1-К1	6×3 (в два провода)	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	»	»	То же, но феррит марки 600НН12А
L4		Н2-К2	24×3	ПЭВ-2 0,1	117	55	0,465			
L5	Коллекторный контур ФСС	Н-Отв.-К	31×3, отвод от 62 витка	Провод ВЧ 5×0,06	230	130	0,465	»	»	
L7 *L9* *L10*	Контур ФСС	Н-К	31×3	Провод ВЧ 5×0,06	230	130	0,465	»	»	

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L11	Коллекторный контур	Н-К	24×3	ПЭВ-2 0,1	117	70	0,465	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=10{,}5$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}8$ *мм*	Сердечник броневой, малогабаритный, чашечный, из феррита марки 600ННА12 с подвижным сердечником из феррита той же марки
L17	Диодный контур	Н-К	23×3	ПЭВ-2 0,1	117	70	0,465			
L18		Н1-К1	24×3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

«Океан-203»

Блок УКВ

L1	УВЧ	Н-Отв.-К	6,25, отвод от 1,5 витка	ММ 0,38	—	100	70	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6$ *мм*	Сердечник подстроечный из латуни, $d=2{,}86$ *мм* $l=9{,}5$ *мм*
L3	Коллекторная ПЧ	Н-К	3×3+4	ПЭВ-1 0,1	2,0	85	10,7	Секционная	Четырехсекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4	Базовая ПЧ	Н-Отв.-К	6×3+8, отвод от 2 витка	ПЭВ-2 0,2	7,0	85	10,7	То же	То же	

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				Блок ВЧ-ПЧ						
L1 *L6* *L12*	Коллекторный контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	8×3+7, отвод от 21 витка	ПЭВ-2 0,1	5,3	70	10,7	Секционная	Четырехсекционный, полистирол, $h=18$ *мм* $D=6{,}5$ *мм* $d=3{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2 *L8* *L13*	Базовый контур ЧМ-тракта	Н-Отв.-К	8×4, отвод от 1 витка	ПЭВ-2 0,1	5,8	70	10,7			
L15	Коллекторный контур ДД	Н-К	5×4	ПЭЛШО 0,14	—	—	—			
L14		Н1-Отв.-К1	8×4, отвод от 11 витка	ПЭВ-2 0,1	5,3	60	10,7			
L16	Диодный контур	Н-КН1-К1	4×4+4×4	ПЭВ-2; 0,1 ПЭЛШО; 0,1	5,3	60	10,7			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				«Океан-205» Блок УКВ						
L1	Связи	Н-К	4	ПЭВ-1; 0,14	0,36	22	70,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=21$ *мм* $D=6,8$ *мм* $d=6$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН2СС, $d=2,86$ *мм* $l=14$ *мм*
L2	Входная	Н1-К1	4,5	ПЭВ-1; 0,35	0,27	16	70,0	Однослойная, шаг намотки 1 *мм* по каркасу		
L3	УВЧ	Н-К	5,75, отвод от 3,25 витка	ПЭВ-1; 0,35	0,18	125	70,0			Сердечник подстроечный из латуни, $d=2,86$ *мм* $l=9,5$ *мм*
L4	Гетеродинная	Н-Отв.-К	4,25, отвод от 1,75 витка	ПЭВ-1; 0,35	0,11	113	109,0			
L5	Коллекторная ПЧ	Н-К	16	ПЭВ-1; 0,15	2,6	90	10,7	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=22$ *мм* $d=6,5$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН2СС, $d=2,86$ *мм* $l=14$ *мм*
L6	Контурная ПЧ	Н-К	24	ПЭВ-1; 0,15	6,0	120	10,7			
L7	Связи	Н1-К1	4	ПЭВ-1; 0,15	—	—	—			
Др	Дроссель	Н-К	35	ПЭЛ; 0,18	0,74	—	—		Полистирол, $l=16$ *мм* $d=3$ *мм*	—

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				Блок КСДВ						
L1	Входная KBV	Н-Отв.-К	12, отвод от 8,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,8	80	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h = 20$ *мм* $d = 6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L2		Н1-К1	1,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная KBV	Н-Отв.-К	14, отвод от 3,5 витка	ПЭЛШО 0,2	2,5	90	7,6	То же	То же	То же
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная KBV	Н-Отв.-К	12, отвод от 2,5 витка	ПЭЛШО 0,2	1,9	80	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная KBIV	Н-Отв.-К	17, отвод от 11,5 витка	ПЭЛШО 0,2	2,8	85	7,6	»	»	»
L2		Н1-К1	1,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Коллекторная КВIV	Н-Отв.-К	19, отвод от 6,5 витка	ПЭЛШО 0,2	3,6	85	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h = 20$ *мм* $d = 6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d = 2,86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВIV	Н-Отв.-К	16, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,2	2,5	85	7,6	То же	То же	То же
L5		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная КВIII	Н-Отв.-К	23, отвод от 15,5 витка	ПЭЛШО 0,14	5,1	85	76	»	»	»
L2		Н1-К1	2,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВIII	Н-Отв.-К	25, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,14	6,6	85	7,6	»	»	»
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L6	Гетеродинная КВIII	Н-Отв.-К	20,5, отвод от 4 витка	ПЭЛШО 0,14	4,7	75	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6,8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L5		Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L1	Входная КВII	Н-Отв.-К	28, отвод от 17,5 витка	ПЭЛШО 0,14	7,4	85	7,6	То же	То же	То же
L2		Н1-К1	2,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВII	Н-Отв.-К	30, отвод от 6,5 витка	ПЭЛШО 0,14	9,0	85	7,6	»	»	»
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВII	Н-Отв.-К	24, отвод от 5,5 витка	ПЭЛШО 0,14	6,6	85	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	4	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная КВI	Н-Отв.-К	23, отвод от 16,5 витка	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	Однослойная	Односекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=6{,}8$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100НН12А, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2		Н1-К1	3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Коллекторная КВI	Н-Отв.-К	22, отвод от 6 витка	ПЭЛШО 0,14	6,2	80	7,6	То же	То же	То же
L4		Н1-Отв.-К1	4, отвод от 2 витка	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L6	Гетеродинная КВI	Н-Отв.-К	21,5, отвод от 3 витка	ПЭЛШО 0,14	5,8	85	7,6	»	»	»
L5		Н1-К1	2	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L3	Гетеродинная СВ	Н-Отв.-Отв.-К	34×3, отводы от 78 и 98 витков	ВЧ 3×0,06	110	90	0,76	Секционная	Трехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d_1=6{,}8$ *мм* $d=4{,}5$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 600НН12А, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4		Н1-К1	3×3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Гетеродинная ДВ	Н-Отв.-Отв.-К	59×3, отводы от 136 и 169 витков	ВЧ 3×0,06	290	90	0,76	Секционная	Трехсекционный полистирол, $h=20$ *мм* $d_1=6,8$ *мм* $d=4,5$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 600НН12А, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L4		Н1-К1	4×3	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

«Сппдола-207»

Магнитная антенна

L1	Катушка связи	Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная	Подвижный	Стержень из феррита марки 600НН, $d=10$ *мм* $l=200$ *мм*
L2	Входная контурная ДВ	Н-К	37×4+30	ПЭВ-2 0,12	560	180	0,25	Секционная, однослойная	»	
L3	Катушка связи	Н2-К2	30	ПЭВ-1 0,12	150	—	—	Однослойная, плотная	»	
L4	Входная контурная СВ	Н3-К3	13×3+9	ЛЭШО 10×0,07	210	230	1,0	Секционная, однослойная	»	
L5	Катушка связи	Н4-К4	5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—	Однослойная, плотная	»	

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				Планки диапазонов						
L1	Входная контурная 25 *м*	Н-К	12, отвод от 3,5 витка	ПЭЛШО 0,27	1,64	90	10,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=19$ *мм* $d=6,5$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН-2, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	5,5	ПЭЛШО 0,27	—	—	—			
L4	Гетеродинная контурная 25 *м*	Н-К	11,5, отвод от 9,5 витка	ПЭЛШО 0,27	1,6	90	10,0	То же	То же	То же
L3	Катушка связи	Н1-К1	3,5	ПЭЛШО 0,27	—	—	—			
L1	Входная контурная 31 *м*	Н-К	15, отвод от 4,5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,6	90	10,0	»	»	»
L2	Катушка связи	Н1-К1	6,5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L4	Гетеродинная контурная 31 *м*	Н-К	14,5, отвод от 10,5 витка	ПЭЛШО 0,18	2,3	90	10,0	»	»	»
L3	Катушка связи	Н1-К1	4,5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная контурная 41 *м*	Н-К	20, отвод от 5,5 витка	ПЭЛШО 0,18	4,5	90	6,55	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 19$ *мм* $d = 6{,}5$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН-2, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	6,5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L4	Гетеродинная контурная 41 *м*	Н-К	18,5, отвод от 14,5 витка	ПЭЛШО 0,18	4,0	8,5	6,55	То же	То же	То же
L3	Катушка связи	Н1-К1	4,5	ПЭЛШО 0,18	—	—	—			
L1	Входная контурная 49 *м*	Н-К	24, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,1	6,8	90	6,55	»	»	»
L2	Катушка связи	Н1-К1	6,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L4	Гетеродинная контурная 49 *м*	Н-К	22,5, отвод от 19,5 витка	ПЭЛШО 0,1	5,2	85	6,55	»	»	»
L3	Катушка связи	Н1-К1	4,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L1	Входная контурная 52—75 *м*	Н-К	27, отвод от 7,5 витка	ПЭЛШО 0,1	8,2	90	6,55	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 19$ *мм* $d = 6,5$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 100НН-2, $d = 2,86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	8,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L4	Гетеродинная контурная 52—75 *м*	Н-К	26,5, отвод от 19,5 витка	ПЭЛШО 0,1	7,0	85	6,55	То же	То же	То же
L3	Катушка связи	Н1-К1	4,5	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L2	Гетеродинная контурная СВ	Н-К	25×4, отвод от 80,5 витка	ПЭВ-1 4×0,06	110	100	1,0	»	Четырехсекционный, полистирол, $h = 19$ *мм* $d_1 = 6,8$ *мм* $d = 4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600НН-3, $d = 2,86$ *мм* $l = 14$ *мм*
L1	Катушка связи	Н1-К1	4,5	ПЭВ-1 0,12	—	—	—			
L2	Гетеродинная контурная ДВ	Н-К	42×4, отвод от 138,5 витка	ПЭВ-1 5×0,06	290	100	1,0	»	То же	То же
L1	Катушка связи	Н1-К1	12,5	ПЭВ-1 0,12	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				Блок ПЧ-НЧ						
L1	Контурная ФПЧ ЧМ	Н-Отв.-К	5×2+6×2, отвод от 14 витка	ПЭЛШО 0,1	3,8	80	10,7	Однослойная, плотная	Четырехсекционный, полистирол, $h=22$ *мм* $D=6{,}8$ *мм* $d=4$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки М100НН, $d=2{,}86$ *мм* $l=14$ *мм*
L2	Катушка связи	Н1-К1	1	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L4 (*L8*) (*L13*) (*L15*)	Контурная ФПЧ ЧМ	Н-К	5×2+6×2	ПЭЛШО 0,1	5,5	80	10,7	То же		
L5 (*L9*) (*L14*) (*L16*)	Катушка связи	Н1-К1	1	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L17	Коллекторный контур ДД	Н-К	5×2+6×2	ПЭЛШО 0,1	5,5	80	10,7	»	То же	То же
L18		Н1-К1	9	ПЭЛШО 0,1	—	—	—			
L21	Диодный контур	Н-Отв.-К	3×3+3,5 (в два провода)	ПЭЛШО 0,1	1,8	80	10,7	»	»	»

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L3	Контурная фильтра ПЧ	Н-К	47×4	ПЭВ-2 4×0,06	400	300	0,465	Секционная, многослойная, плотная	Четырехсекционный, полистирол, $h=22$ *мм* $D=6{,}8$ *мм* $d=4$ *мм*	Сердечник малогабаритный кольцевой из феррита марки М600НН с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L6	ФСCI	Н-К	25×3	ПЭВ-2 5×0,06	100	120	0,465	То же	То же	То же
L7	ФСCII	Н-К	39×3	ПЭВ-2 5×0,06	250	130	0,465	»	»	»
L10	ФСCIII	Н-К	39×3	ПЭВ-2 5×0,06	250	130	0,465	»	»	»
L11	ФСCIV	Н-К	39×3	ПЭВ-2 5×0,06	250	130	0,465	»	»	»
L12	ФПЧI	Н-К	31×3	ПЭВ-2 5×0,06	140	130	0,465	»	»	»
L19	Контурная ФПЧII	Н-К	29×3	ПЭВ-1 0,1	120	75	0,465	»	»	»
L20	Связи	Н1-К1	29×3	ПЭЛШО 0,1	120	65	0,465	»	»	»

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				«Меридиан-202» Блок УКВ						
L1	Входная УКВ	Н-К	5 1/4	ММ 0,41	0,2	180	69,0	Однослойная, шаг 1 *мм*	Односекционный, полистирол, $h=26$ *мм* $d=6$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L3	Контур УВЧ	Н-К	6 1/4	ММ 0,41	0,2	180	69,0	То же	То же	Сердечник подстроечный из латуни, $d=2,86$ *мм* $l=14$ *мм*
L2		Н1-К1	1 3/4	ПЭЛО 0,15	—	—	—	—		
L5	Контур гетеродина	Н-К	5 1/4	ММ 0,41	0,1	180	80,0	—	»	То же
L4		Н1-К1	1 3/4	ПЭЛО 0,15	—	—	—	—		
L6	ФПЧ	Н-Отв.-К	10, в два провода	ПЭВГ 0,12	4,5	95	10,7	Секционная, внавал	Четырехсекционный, полистирол, $h=22$ *мм* $d=4,5$ *мм* $D=11$ *мм*	То же, но из феррита марки 100ННА12, $d=2,86$ *мм* $l=12$ *мм*
L7		Н1-К1	3	ПЭВГ 0,12	—	—	—	То же		

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
				Блок ПЧ-ЧМ						
L2	ФССI	Н-К	26	ПЭВГ 0,23	4,5	100	10,7	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	Односекционный, полистирол, $h=29$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L1		Н1-К1	1	ПЭВГ 0,23	—	—	—	—		
L3		Н2-К2	1	ПЭВГ 0,23	—	—	—	—		
L4	ФССII	Н-К	26	ПЭВГ 0,23	4,5	100	10,7	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	То же	То же
L5		Н1-К1	1	ПЭВГ 0,23	—	—	—	—		
L6	ФССIII	Н-К	26	ПЭВГ 0,23	4,5	100	10,7	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	»	»
L7		Н1-К1	1	ПЭВГ 0,23	—	—	—	—		
L8	ФССIV	Н-Отв.-К	26, отвод от 23 витка	ПЭВ-2 0,23	4,5	100	10,7	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	»	»

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L9	ФПЧI	Н-Отв.-КН1	26, отвод от 4,5 витка	ПЭВГ 0,23	4,5	100	10,7	Однослойная, шаг 0,4 *мм*	Односекционный, полистирол, $h = 29$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L10		Н1-К1	2	ПЭВГ 0,23	—	—	—			
L11	ФПЧII	Н-Отв.-К	26, отвод от 8 витка	ПЭВ-2 0,23	4,5	70	10,7	То же	То же	То же
L13		Н1-К1	14	ПЭВ-2 0,23	—	—	—			
L12	Диодный контур	Н-Отв.-К	26, в два провода	ПЭВ-2 0,23	4,5	70	10,7	»	»	»

Блок ВЧ-ПЧ-АМ

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L4	Входная KBV	Н-Отв.-КН1	14,5, отвод от 7,5 витка	ПЭЛО 0,15	2,4	100	11,6	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h = 23$ *мм* $d = 7$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L5		Н1-К1	1,5	ПЭЛО 0,15	—	—	—	—		
L14	Гетеродинная KBV	Н-Отв.-К	13,5, отвод от 8 витка	ПЭВ-2 0,15	2,1	90	12,0	Однослойная, плотная	То же	То же

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L6	Входная КВIV	Н-Отв.-КН1	17,5 отвод от 8,5 витка	ПЭЛО 0,15	3,2	90	9,4	Однослойная, плотная	Односекционный полистирол, $h = 23$ *мм* $d = 7$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d = 2{,}86$ *мм* $l = 12$ *мм*
L7		Н1-К1	2,5	ПЭЛО 0,15	—	—	—			
L15	Гетеродинная КВIV	Н-Отв.-К	14,5, отвод от 8 витка	ПЭВ-2 0,15	3,0	90	10,0	То же	То же	То же
L8	Входная КВIII	Н-Отв.-КН1	20,5, отвод от 7,5 витка	ПЭВ-2 0,15	4,2	80	7,0	»	»	»
L9		Н1-К1	2,5	ПЭВ-2 0,15	—	—	—			
L16	Гетеродинная КВIII	Н-Отв.-К	19,5, отвод от 12 витка	ПЭВ-2 0,15	3,5	90	7,6	»	»	»
L10	Входная КВII	Н-Отв.-КН1	21,5, отвод от 6,5 витка	ПЭВ-2 0,15	4,5	70	5,8	»	»	»
L11		Н1-К1	4,5	ПЭВ-2 0,15	—	—	—			

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L17	Гетеродинная КВII	Н-Отв.-К	22,5, отвод от 15 витка	ПЭВ-2 0,15	4,0	80	6,0	Однослойная, плотная	Односекционный, полистирол, $h=23$ *мм* $d=7$ *мм*	Сердечник подстроечный из феррита марки 100ННА12, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L12	Входная КВI	Н-Отв.-КН1	28,5, отвод от 8,5 витка	ПЭВ-2 0,15	8,4	70	4,0	То же	То же	То же
L13		Н1-К1	3,5	ПЭВ-2 0,15	—	—	—			
L18	Гетеродинная КВI	Н-Отв.-К	29,5, отвод от 18 витка	ПЭВ-2 0,15	6,0	80	4,5	»	»	»
L19	Гетеродинная СВ	Н-Отв.-К	35×2+30, отвод от 70 витка	ПЭВ-2 0,12	131	80	0,76	Секционная, внавал	Четырехсекционный, полистирол, $h=22$ *мм* $d=4{,}5$ *мм* $D=11$ *мм*	Подстроечный сердечник из феррита марки 600ННА12, $d=2{,}86$ *мм* $l=12$ *мм*
L20	Гетеродинная ДВ	Н-Отв.-К	66×2+28, отвод от 132 витка	ПЭВ-2 0,12	48	75	0,76	То же	То же	То же

Продолжение табл. П-2

Обозначение по схеме	Наименование катушек	Обозначение выводов	Число витков	Марка и диаметр провода	Индуктивность, *мкгн*	Добротность, не менее	Частота проверки, *Мгц*	Тип намотки	Тип, материал и размеры каркаса	Тип и размеры сердечника
L21	Фильтр ПЧ	Н-К	73×3	ПЭВ-2 0,12	850	85	0,465	Секционная, внавал	Четырехсекционный, полистирол, $h=20$ *мм* $d=2,5$ *мм* $D=4$ *мм*	Сердечник малогабаритный кольцевой из феррита марки 600ННА12 с подстроечным сердечником из феррита той же марки
L22	ФПЧ	Н-Отв.-К	28×2+30, в два провода	ПЭВ-2 0,12	134	65	0,465	»		
L23		Н1-К1	9	ПЭВ-2 0,12		—	—			
L24	Контурная ПЧ	Н-К	40×3	ПЭВ-2 0,12	257	70	0,465	»		

Магнитная антенна

L1	Входная СВ	Н-Отв.-К	60, отвод от 5 витка	ПЭЛО 0,15	15	70	2,4	Однослойная, шаг 0,6 *мм*	Подвижный, полистирол, $l=47$ *мм* $d=13,8$ *мм*	Стержень из феррита марки 400НН, $d=10$ *мм* $l=200$ *мм*
L3	Входная ДВ	Н1-Отв.-Отв.-К1	3 19×10	ПЭЛО 10×0,07	120	50	0,76	Секционная, внавал	То же, но $l=41,5$ *мм* $d=13,8$ *мм*	
L2	Связи	Н2-К2	15×2	ПЭВ-2 0,1	—	—	—	Однослойная, плотная	То же, но $l=6,8$ *мм* $d=13,8$ *мм*	

витка (в два провода), провод ПЭВ-1, 0,1. В блоке ВЧ-ПЧ катушка согласующего контура КСДВ *L3* имеет 7×3 витка и намотана проводом ПЭЛШО, 0,1, а катушка *L4* — соответственно 30×3 и ПЭВ-2, 0,1. Катушка коллекторного контура *L11* намотана в четырехсекционном каркасе и имеет 44×4 витка. В остальном характеристики катушек аналогичны установленным в приемнике «Океан».

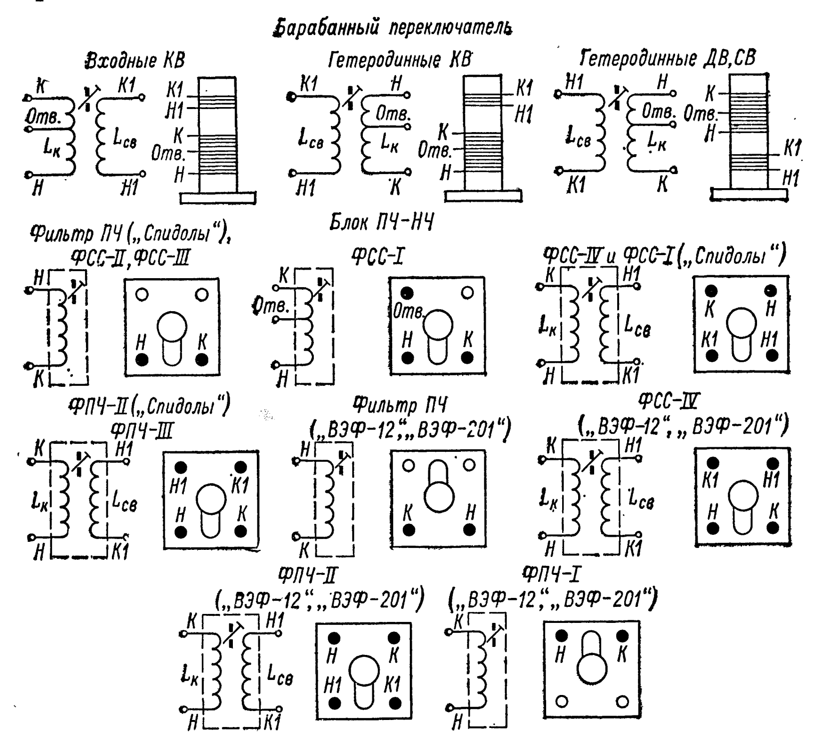


Рис. П-8. Распайка выводов катушек радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201» и «ВЭФ-202»

В приемнике «Океан-205» дроссель СДВ (*Др*), установленный на планках *П6* и *П7* блока КСДВ, имеет 54 (18×3) витка. Характеристики остальных катушек, не приведенных в табл. П-2, аналогичны соответствующим характеристикам катушек приемника «Океан-203». Однако коллекторные катушки диапазонов СВ и ДВ на планках *П6* и *П7* блока КСДВ установлены без экранов.

В приемниках «Спидола-207» и «Спидола-230» намотка всех катушек произведена по часовой стрелке. В табл. П-2 указаны характеристики катушек приемника «Спидола-207», однако для приемника «Спидола-230» данные соответствующих катушек аналогичны (нумерация катушек должна быть уточнена по принципиальной схеме). Вместо броневого чашечного сердечника в катуш-

ках $L3$, $L6$, $L7$, $L10$-$L12$, $L19$, $L20$ использован броневой цилиндрический высотой 12 *мм* и диаметром 10 *мм*. Подстроечный сердечник для этих же катушек имеет длину 12 *мм*, а диаметр 2,86 *мм*.

Блок УКВ

Блок КСДВ

Коллекторные ДВ,СВ

Гетеродинные ДВ,СВ

Входные КВ

Коллекторные КВ

Гетеродинные КВ

Блок ВЧ-ПЧ

Рис. П-9. Распайка выводов катушек радиоприемников «Океан» и «Океан-203»

Добротность катушек измеряется при установленном броневом сердечнике. Катушки тракта ПЧ АМ помещены в алюминиевые экраны размером 19,5 × 10,5 × 10,5 *мм*, а тракта ПЧ ЧМ —

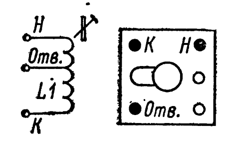


Рис. П-10. Распайка выводов катушки *L1* блока УКВ радиоприемника «Океан-203»

19,5 × 11,5 × 11,5 *мм*. Катушки в блоке УКВ аналогичны использованным в приемнике «Океан-205».

В приемнике «Меридиан-202» все катушки (кроме входных и гетеродинных тракта АМ) намотаны против часовой стрелки.

Обмотки катушек $L3$ и $L5$ блока УКВ расположены соответственно между витками катушек $L4$ и $L6$, а обмотка катушек $L13$ в блоке ПЧ-ЧМ — между витками $L11$. Катушки $L1$—$L13$ блока ПЧ-ЧМ

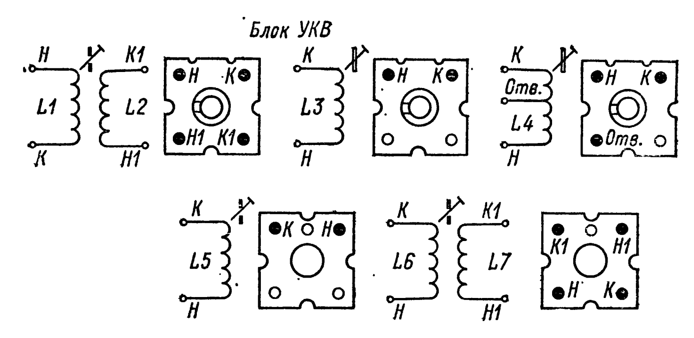


Рис. П-11. Распайка выводов катушек блока УКВ радиоприемника «Океан-205»

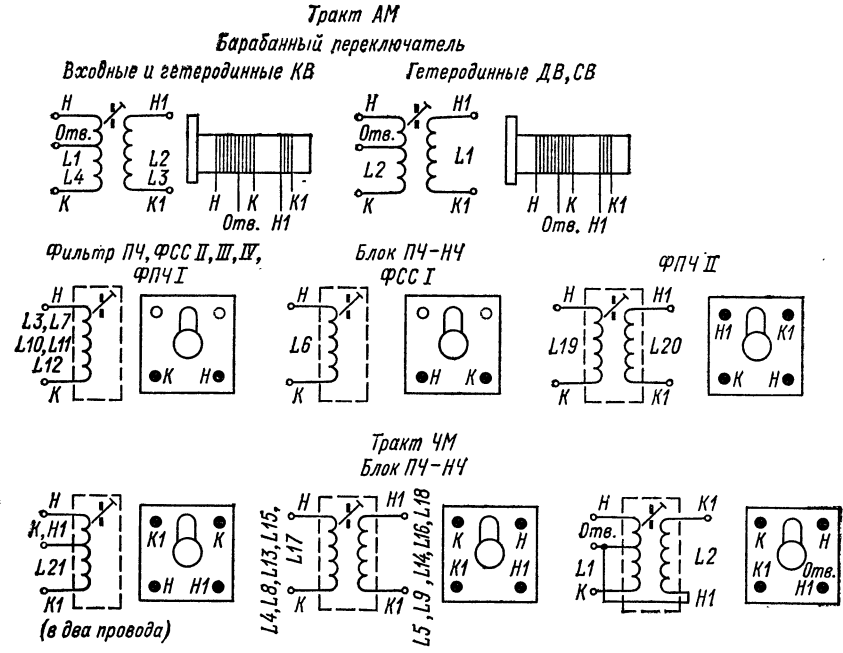


Рис. П-12. Распайка выводов катушек радиоприемников «Спидола-207» и «Спидола-230»

намотаны на ребристых каркасах (с фиксированным шагом намотки) размером 5,2 × 6,2 *мм*. Высокочастотные трансформаторы тракта ЧМ (блок ПЧ-ЧМ) имеют оригинальную конструкцию: конденсаторы связи и контурные катушки расположены непосредственно

на каркасе катушек и вместе с ними закрыты общим алюминиевым экраном размером 26,5 × 16,4 × 16,4 *мм*. Алюминиевый экран катушек *L21—L24* блока ВЧ-ПЧ-АМ имеет размеры 21,5 × 11,2 × 11,2 *мм*. Броневой цилиндрический сердечник для этих же катушек имеет высоту 12 *мм* и диаметр 10 *мм*, а подстроечный сердечник — соответственно 12 *мм* и 2, 86 *мм*.

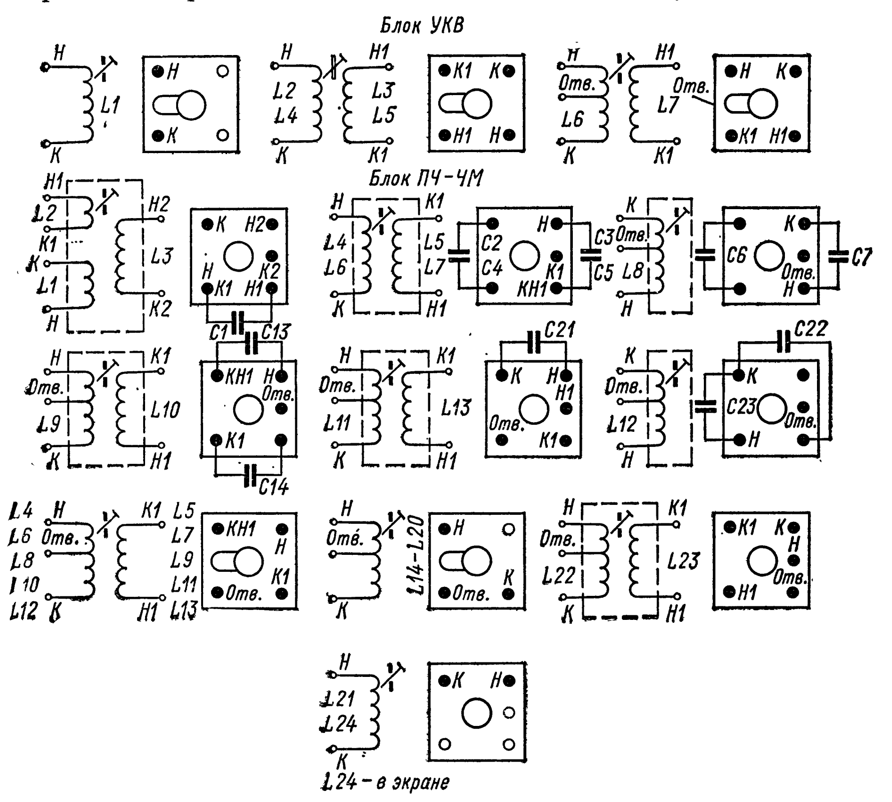


Рис. П-13. Распайка выводов катушек радиоприемника «Меридиан-202»

В качестве дросселя (*Др*) в блоке ВЧ-ПЧ-АМ использован унифицированный типа Д1—0,1—2±5%, имеющий следующие параметры: индуктивность — 2 *мкгн*±5%; добротность — не менее 30; сопротивление постоянному току 1,1 *ом*; масса — 1 *г*. Форма дросселя — цилиндрическая; длина — 11 *мм*; диаметр 3,25 *мм*.

Распайка выводов всех катушек рассмотренных приемников приведена на рис. П-8—П-13.

Характеристики согласующих и выходных трансформаторов приведены в табл. П-3. Вторичные обмотки всех выходных трансформаторов намотаны в два провода. Магнитопровод трансформаторов: Ш8 × 8 *мм*, материал — сталь типа Э47, лист 0,35 *мм*. Намотка катушек — рядовая многослойная.

Таблица П-3

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току, *ом*	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации
«Спидола», «ВЭФ-Спидола», «ВЭФ-Спидола-10»								
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	2200	ПЭВ-2 0,1	205 ± 20	2,0	2,1—2,5
		Вторичная	3—4	480	ПЭВ-2 0,14	30,5 ± 3,1	—	
			4—5	480	ПЭВ-2 0,14	34 ± 3,4	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	350	ПЭВ-2 0,18	11 ± 1,1	24,0	7,3—7,9
			4—5	350	ПЭВ-2 0,18	12,7 ± 1,3		
		Вторичная	1,6—2,7	92×2	ПЭВ-2 0,29	0,6 ± 0,06	—	
«ВЭФ-12»								
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	1700	ПЭЛ 0,12	125 ± 10	3,0	1,55—1,85
		Вторичная	3—4	500	ПЭЛ 0,12	47 ± 4,7	—	
			4—5	500	ПЭЛ 0,12	52 ± 5,2	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	350	ПЭЛ 0,18	12 ± 1,1	24,0	6,5—7,1
			4—5	350	ПЭЛ 0,18	13,7 ± 1,4		
		Вторичная	1,6—2,7	102×2	ПЭЛ 0,29	0,7 ± 0,07	—	

Продолжение табл. П-3

Обозначение по схеме	Наименование трансформатора	Обмотка	Выводы	Число витков	Марка и диаметр провода	Сопротивление постоянному току, *ом*	Ток холостого хода (не более), *ма*	Коэффициент трансформации
			«ВЭФ-201», «ВЭФ-202»					
Тр1	Согласующий	Первичная	1—2	1498	ПЭЛ 0,12	125 ± 10	4,0	1,55—1,85
			3—4	440	ПЭЛ 0,12	45 ± 4,5	—	
		Вторичная	4—5	440	ПЭЛ 0,12	47 ± 4,7	—	
Тр2	Выходной	Первичная	3—4	320	ПЭЛ 0,18	12,4 ± 1,1	24,0	6,0—6,6
			4—5	320	ПЭЛ 0,18	13,9 ± 1,4		
		Вторичная	1,6—2,7	102×2	ПЭЛ 0,25	1,07 ± 0,06	—	
			«Спидола-207», «Спидола-230»					
Тр2	Выходной ТВ-207	Первичная	3—4	207	ПЭЛ 0,29	2,7 ± 0,3	24,0	5,5—6,0
			4—5	207	ПЭЛ 0,29	3,2 ± 0,4		
		Вторичная	1,6—2,7	102×2	ПЭЛ 0,29	0,6 ± 0,05	—	

Измерение тока холостого хода производится при напряжении 50 *в* с частотой 500 *гц*. Измерение коэффициента трансформации проводится при напряжении 10 *в* с частотой 500 *гц* для согласующих трансформаторов и соответственно 20 *в*, 500 *гц* — для выходных.

Для приемников «Спидола-207» и «Спидола-230» согласующий трансформатор (ТП-207) по своим характеристикам и конструкции аналогичен согласующему трансформатору «ВЭФ-201».

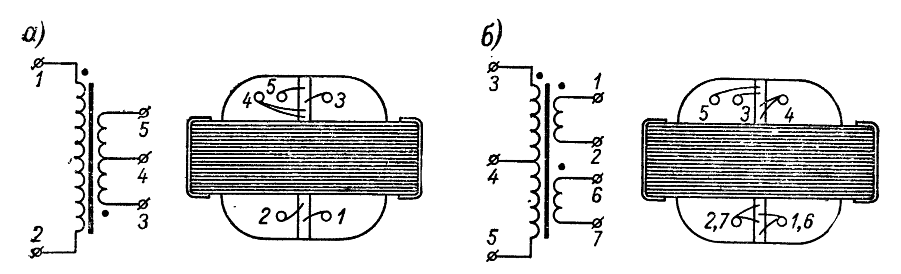


Рис. П-14. Распайка выводов согласующего (*а*) и выходного (*б*) трансформаторов радиоприемников типа «Спидола», «ВЭФ-12», «ВЭФ-201», ВЭФ-202», «Спидола-207» и «Спидола-230»

Распайка выводов трансформаторов приведена на рис. П-14.

В приемнике «Океан-205» для обеспечения возможности питания от сети переменного тока силовой трансформатор типа ТС-4-1. Первичная обмотка этого трансформатора имеет 4000 витков (отвод от 2310 витка) намотанных проводом ПЭВ-2, 0,11; вторичная обмотка: 300 витков, провод ПЭВ-1, 0,29. Тип намотки — рядовая, плотная. Сопротивление обмотки постоянному току: первичная — 727 *ом*, вторичная — 55 *ом*. Магнитопровод трансформатора: пакет ШЛ 25,5 × 16 *мм*; сталь типа Э310—Э330, толщина ленты 0,35 *мм*.

Приложение 3

Устройство и технические характеристики пьезокерамических фильтров

В полосовых фильтрах радиовещательных приемников собственное затухание растет в зависимости от уменьшения добротности и полосы пропускания. Поэтому улучшение характеристик селективности — повышение коэффициента прямоугольности и снижение собственного затухания в полосе пропускания достигается уменьшением потерь в элементах фильтра. В приемниках в тракте АМ с промежуточной частотой 465 *кгц* получение фильтров с высокой добротностью и малыми габаритами возможно при использовании пьезокерамических резонаторов. Такие резонаторы имеют добротность от 300—500 до нескольких тысяч.

В приемнике «Меридиан-202» используется пьезокерамический фильтр типа ПФ1П-2. Этот фильтр имеет кривую селективности, близкую к идеальной.

Резонаторы фильтра выполнены из метаниобатов свинца и бария (материал типа КНБС-47) и имеет форму дисков диаметром 5,8 *мм* и толщиной 0,5—1 *мм*. Каждый резонатор может быть представлен двухполюсной эквивалентной схемой, состоящей из двух параллельных ветвей: первая — индуктивность, омическое сопротивление, емкость; вторая — емкость. Для обеспечения необходимой селекции резонаторы соединяются в звенья, каждое из которых имеет одно поперечное и два продольных плеча. Оба эти плеча работают в резонансе напряжения. Последовательно соединенные звенья образуют многозвенный цепочечный фильтр. Фильтр ПФ1П-2 содержит четыре таких звена и обладает следующими техническими характеристиками:

Средняя полоса полосы пропускания $f_{ср}$, *кгц*	$465^{+2,0}_{-1,8}$
Ширина полосы пропускания $\Delta F = f_2 + f_1$ на уровне 6 *дб*, *кгц*	8,5—12,5
Неравномерность затухания в полосе пропускания (не менее), *дб*	2,0
Затухание на частотах от 445 *кгц* до $f_1 - 5$ *кгц* и от $f_2 + 5$ *кгц* до 485 *кгц*, более, *дб*	40
Затухание на частотах от 430 до 445 *кгц* и от 485 до 500 *кгц*, более, *дб*	8,0
Номинальное значение нагрузочных сопротивлений, *ом*:	
со стороны входа	1200 ± 15%
со стороны выхода	600 ± 15%
Размеры, *мм*	44×37×12
Масса, *г*	10

Вход фильтра указывается специальной точкой или цифрой 1.

Необходимо отметить, что пьезокерамический фильтр имеет монотонно возрастающую характеристику затухания. Этот недостаток приводит к тому, что фильтр не обеспечивает достаточной фильтрации частоты гетеродина при использовании в тракте ПЧ резистивных усилителей. Усиленное последующими каскадами напряжение гетеродина детектируется и по цепи АРУ попадает на базу транзистора регулируемого каскада. Это воздействие гетеродина снижает усиление тракта ПЧ и ухудшает работу системы АРУ за счет частичной потери авторегулировки принимаемым сигналом, уровень которого становится соизмеримым с величиной паразитного сигнала гетеродина. Этот недостаток преодолевается использованием дополнительного резонансного контура с полосой пропускания 25—30 *кгц*, который включается между преобразователем частоты и УПЧ1. Он одновременно выполняет две функции: согласование импедансов фильтра и преобразователя и улучшение фильтрации в полосе задержания.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Лев Евгеньевич Новоселов

ТРАНЗИСТОРНЫЕ РАДИОПРИЕМНИКИ «СПИДОЛА», «ВЭФ», «ОКЕАН», «МЕРИДИАН»

Редактор Б. И. Леонова
Художественный редактор Г. А. Гудков
Технический редактор О. С. Житникова
Корректор Л. А. Курдюкова
Обложка художника Б. А. Денисовского

Сдано в набор 22/XI 1974 г. Подписано к печати 14/II 1975 г. М-23599. Формат $60 \times 90^1/_{16}$. Бумага типографская № 2. Печ. л. 13+3 вкл. Уч.-изд. л. 16,5. Тираж 100 000. Заказ 1753. Цена 83 коп.

Ленинградское отделение издательства «Энергия». 192041, Ленинград, Марсово поле, 1

Цветная вклейка отпечатана на Ленинградской фабрике офсетной печати № 1, Кронверкская, 7.

Ордена Трудового Красного Знамени Ленинградское производственно-техническое объединение «Печатный Двор» имени А. М. Горького Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли. 197136, Ленинград, П-136, Гатчинская ул., 26.



Цена 83 коп.